



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

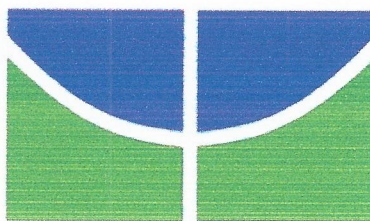
Análise comparativa dos impactos ambientais da implantação da estrada de ferro Extensão Sul

Estudante: Vanessa Carvalho de Abreu Viana, Matrícula: 13/0018112

Orientador: Prof. Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao Departamento de Engenharia Florestal
da Universidade de Brasília, como parte das
exigências para obtenção do título de
Engenheiro Florestal.

Brasília- DF, 28 de junho de 2019



Universidade de Brasília - UnB
Faculdade de Tecnologia - FT
Departamento de Engenharia Florestal - EFL

Análise comparativa dos impactos ambientais da implantação da estrada de ferro Extensão Sul

Estudante: Vanessa Carvalho de Abreu Viana

Matrícula: 13/0018112

Orientador: Prof. Dr. Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi

Menção: SS

Prof. Dr. Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi
(Orientador)

Universidade de Brasília -UnB
Departamento de Engenharia Florestal

MSc. Paula Durante Tagliari
Coorientadora

Universidade de Brasília -UnB
Membro da Banca

Prof. Dr. Ricardo de Oliveira Gaspar
Universidade de Brasília - UnB
Membro da Banca

Brasília-DF, 28 de junho de 2019.

Agradecimentos

Aos meus pais, pelo apoio incondicional em todas as minhas decisões. E por todo suporte e amor ao longo dos anos, que me fizeram chegar até aqui.

Aos meus orientadores, Eraldo e Paula, pelos ensinamentos, disponibilidade, paciência e carinho que fizeram o caminho até aqui ser menos doloroso.

Ao meu companheiro de vida, Robério, pelo o amor, paciência e carinho imensurável.

Aos meus amigos, por serem meus pilares e companheiros nesta caminhada longa.

Aos meus amigos, Engenheiros Florestais, Alex e Carol, que sempre transferiram todo conhecimento, amizade e cuidado, e acreditaram em mim, sou eternamente grata.

À VALEC por disponibilizar os dados do presente trabalho, e por ter proporcionado minha primeira oportunidade profissional, obrigada.

À Universidade de Brasília, por proporcionar o ensino superior sofrido e tão almejado.

E por último e mais importante agradecer a Deus por tudo.

Resumo

Os empreendimentos ferroviários podem causar diversos impactos ambientais durante a sua implantação e operação e, por isso, devem ser devidamente avaliados e monitorados. No presente estudo, buscou-se identificar os impactos ambientais na área de influência da Ferrovia Extensão Sul, em seu trecho localizado dentro do bioma Cerrado, decorrentes de sua implantação e operação. Utilizou-se dados de uma série temporal (1985 a 2017) de uso e cobertura da terra disponibilizada pelo projeto MapBiomias, imagens obtidas com drone na área de estudo e técnicas de geoprocessamento. Com base nos resultados deste estudo, estimou-se uma boa acurácia global dos dados do projeto Mapbiomas comparados com observações visuais sobre imagens de alta resolução obtidas com drone. Observou-se que a área de estudo esteve ocupada predominantemente por pastagens, culturas anuais e perenes e mosaicos de agricultura e pastagens. A cobertura vegetal nativa remanescente é composta essencialmente por formações florestais e savânicas, que devem ser objeto de atenção especial para sua conservação para garantir os serviços ambientais e maior integridade ambiental na região. Observou-se uma tendência de aumento da urbanização e das áreas agrícolas na área e período de estudo. Conclui-se que as principais alterações no uso e cobertura da terra não foram consequências diretas da implantação da ferrovia, visto que outros fatores podem estar associados, como, a expansão da agricultura na região e o aumento da população da região. Estudos futuros são recomendados para entender melhor os efeitos indiretos na dinâmica de uso e ocupação das terras na área de influência da ferrovia.

Palavras-chave: Ferrovia, impactos ambientais, sensoriamento remoto, licenciamento ambiental.

Abstract

The construction of railroads can cause various environmental impacts during and, therefore, should be properly assessed and monitored. In this study, I assessed the environmental impacts in the area of influence of the South Extension railroad, in its section located within the Cerrado biome, due to the construction activities. Data from a time series (1985 a 2017) of land use and coverage provided by the MapBiomes project, drone images acquired in the study area and geoprocessing techniques were used in this analysis. Based on this study results, I estimated a good overall accuracy of the MapBiomes project data compared to visual inspection on high-resolution images acquired with the drone. It was observed that the study area was occupied predominantly by pastures, annual and perennial crops and mosaics of agriculture and pastures. The remaining native vegetation cover consists essentially of forest and savanna formations, which should subject of special attention for their conservation to guarantee environmental services and greater environmental integrity in the region. There was a increasing trend of urbanization and agricultural areas in the area and study period. I concluded that the main changes in land use and land cover were not direct consequences of the railroad construction, since other factors could be associated, such as the expansion of agriculture in the region and the increase of the population of the region. Future studies are recommended to better understand the indirect effects on the dynamics of land use and occupation in the area of influence of the railway.

Keywords: Railway, environmental impacts, remote sensing, environmental licensing.

Siglas

ACCTMB- Autorização de Coleta, Captura de Transporte de Material Biológico

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

GEE – *Google Earth Engine*

IDS – Instituto Democracia e Sustentabilidade

LI – Licença de Instalação

LO – Licença de Operação

LP- Licença Prévia

MMA – Ministério do Meio Ambiente

PBA – Plano Básico Ambiental

PRAD- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SEEG/OC – Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

TNC – *The Nature Conservancy*

VALEC - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A

Sumário

1. Introdução.....	6
2. Problema de pesquisa	7
3. Objetivos	8
3.1. Objetivo Geral.....	8
3.2. Objetivos específicos	8
4. Justificativa.....	8
5. Revisão Bibliográfica.....	9
5.1. Ferrovias	9
5.2. Impactos ambientais	11
5.3. Licenciamento ambiental	11
5.4. Geoprocessamento e sensoramento remoto	18
5.5. Classes de uso e cobertura da terra do Mapbiomas	19
6. Metodologia	20
6.1. Caracterização da área de estudo	20
6.2. Uso e cobertura da terra	21
6.3. Processamento de dados	24
6.4. Avaliação da acurácia da classificação do uso e cobertura da terra do Mapbiomas.....	25
7. Resultados e Discussão	26
7.1. Acurácia da classificação do projeto Mapbiomas.....	26
7.2. Dinâmica do uso e cobertura da terra na área de estudo.....	27
8. Conclusão.....	31
9. Referências bibliográficas	33

Lista de figuras

Figura 1: Plano Básico Ambiental. Fonte: VALEC (2019).	15
Figura 2: Corpo do licenciamento ambiental. Fonte: SÁNCHEZ (2008).	17
Figura 3: Localização da área de estudo (trecho da ferrovia Extensão-Sul).	21
Figura 4: Drone utilizado para captura de imagens de alta resolução.	25
Figura 5: Localização das ortofotos obtidas com o uso de drone no trecho da ferrovia Extensão-Sul, utilizadas como referência para estimar a acurácia da classificação do uso e cobertura da terra do projeto Mapbiomas.	26
Figura 6: Dinâmica do uso e cobertura da terra (%) na área da ferrovia Extensão-Sul dentro do bioma Cerrado entre 1985 e 2017.	30

Lista de Tabelas

Tabela 1: Sequência lógica de encadeamento das licenças.	13
Tabela 2: Matriz de confusão.	26
Tabela 3: Classificação do uso e cobertura da terra entre 1985 e 2017 na área da ferrovia Extensão-Sul dentro do bioma Cerrado.	28

1. Introdução

O Sistema Ferroviário no Brasil tem 29.487 km de extensão até o presente momento. O trecho da Ferrovia Norte Sul denominado “Extensão Sul”, compõe 682 quilômetros dessa extensão, sendo que parte dela está situada dentro do bioma Cerrado. A Estrada de Ferro (EF) 151- Ferrovia Norte Sul (FNS) em sua Extensão Sul foi objeto da Licença de Instalação nº 1.152/2017 emitida pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA), localizada dentro dos estados de São Paulo, Goiás e Minas Gerais.

A implantação da Extensão Sul da FNS causou ao meio ambiente impactos ambientais, especialmente na parte inserida no bioma Cerrado, que é considerado um dos hotspots mundiais da biodiversidade (MACHADO et al., 2004). Além disso a construção dessa ferrovia também afetou diretamente e indiretamente alguns corpos hídricos na sua área de influência.

Os impactos ambientais causados pela construção da ferrovia devem ser mitigados conforme previsto no Plano Básico Ambiental (PBA) aprovado pelo IBAMA, que é um pré-requisito para obtenção da Licença de Instalação (LI). O PBA é composto por medidas compensatórias e mitigadoras no meio biótico, físico e social, entre elas estão os subprogramas plantio compensatório, salvamento da fauna, minimização do desmatamento, controle e monitoramento da qualidade da água e diversos outros programas, que tem por objetivo recuperar a área e minimizar os efeitos da implantação do empreendimento (OIKOS, 2010).

Com base no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) preparado pela empresa VALEC - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A, foram identificados diversos impactos decorrentes da implantação e operação da ferrovia. Esses impactos devem ser devidamente conhecidos e monitorados, para que se possa definir medidas mitigadoras mais adequadas e eficazes de controle ambiental.

No presente estudo, foi conduzida uma análise comparativa da classificação do uso e cobertura da terra antes e após a implantação da Extensão Sul da FNS, incluindo uma análise temporal do uso e cobertura da terra desde 1985 até 2017. Para isso, foram usados os dados do projeto Mapbiomas do bioma Cerrado, dentro da área de influência desta ferrovia. Os resultados deste estudo permitem entender as mudanças temporais do uso e cobertura da terra na área de estudo e, em especial, identificar situações específicas de impactos ambientais observados e tendências futuras.

2. Problema de pesquisa

A extensão da Ferrovia Norte-Sul compreende a implantação da Extensão Sul, com início em Ouro Verde/GO até Estrela do Oeste/SP. A ferrovia tem o objetivo de conectar estados de maneira mais eficaz, proporcionando assim um escoamento de insumos de forma mais econômica e rápida. Entretanto, a construção e operação de um sistema ferroviário causa vários impactos ambientais, com destaque a:

- Interceptações frequentes de corpos hídricos e áreas desmatadas, que prejudicam as formações ciliares e aceleram os processos de erosão e de sedimentação.
- Desarticulação que a ferrovia provocará na estrutura viária da região e nas estruturas urbanas dos núcleos próximos a seu traçado.
- Significante desmatamento, na implantação dos trilhos e das áreas de apoio.
- Poluição da água, devastação da vegetação próxima, fauna e ictiofauna e disseminação das doenças endêmicas, ocasionadas pelas obras provisórias de acesso, acampamentos, pátios, caixa de empréstimo e canteiros, visto que estas obras tem um histórico de falta de planejamento para serem executadas.
- Aumento da pressão sobre as estruturas de saúde pública local – aumentando a procura das que existirem ou demandando a implantação das mesmas, visto que na implantação inicial do empreendimento, uma grande quantidade de pessoas irá ocupar a região.
- No primeiro momento de implantação da ferrovia haverá o aumento de empregos na região, mas já em um segundo momento quando forem desmobilizadas as obras, ocorrerá a retração das atividades geradas, ocorrendo um aumento do desemprego local.
- Em relação as áreas provisórias (por exemplo, pátios e canteiros) se instalados em locais próximos a reservas indígenas, poderão acarretar conflitos sociais relevantes e ainda por em risco a sobrevivência dos indivíduos que nela residem.

Tais impactos ambientais devem ser devidamente avaliados e monitorados ao longo do período de implantação e operação do empreendimento em questão. Os resultados do monitoramento e dos estudos dos impactos ambientais devem ser usados para a definição de medidas de controle e mitigação mais adequados para cada situação observada.

Diante disso, o presente estudo foi norteado pelas seguintes questões de pesquisa: Quais as mudanças no uso e cobertura da terra ocorridas antes e depois da implantação da ferrovia Extensão Sul da FNS? Quais os tipos de vegetação nativas mais afetados? Há alguma tendência observada nas mudanças do uso e cobertura da terra?

3. Objetivos

3.1. Objetivo Geral

O presente estudo buscou avaliar os impactos na cobertura da terra causados pela implantação da ferrovia Extensão Sul da Ferrovia Norte Sul no trecho dentro do bioma Cerrado.

3.2. Objetivos específicos

- Avaliar a acurácia dos dados do projeto Mapbiomas usando como referência dados obtidos com imagens de alta resolução obtidas por Drones em 2019;
- Identificar as mudanças do uso e cobertura da terra na área de estudo usando dados do projeto MapBiomas, identificando situações antes e depois da implantação do empreendimento.
- Identificar tendências de mudanças de uso e cobertura da terra decorrentes da implantação do empreendimento em estudo.

4. Justificativa

A expansão da implantação de estradas de ferro no Brasil tem causado vários impactos no meio ambiente (MACHADO et al., 2004). A implantação da Ferrovia Norte Sul alterou a cobertura e uso do solo da área de influência direta da construção e de áreas próximas. Por este motivo a dinâmica do uso e cobertura do solo na área diretamente afetada pela ferrovia deve ser devidamente avaliada e monitorada, especialmente a partir de séries temporais que permitam identificar a dinâmica temporal do uso e cobertura da terra e as causas dos impactos ocorridos.

Para isso, foram utilizados dados da série temporal (1985 a 2017) do uso e cobertura da terra produzidos e disponibilizados pelo projeto MapBiomas.

A partir das classificações e análises realizadas, foram estimadas as mudanças ocorridas nas diferentes classes de uso e cobertura da terra na área de influência da construção e operação da ferrovia Extensão Sul da FNS.

5. Revisão Bibliográfica

5.1. Ferrovias

A atual formulação de políticas de desenvolvimento, montadas para reestruturar e transformar as relações econômicas e sociais determinará o Brasil do Século XXI. O País, entretanto, enfrenta essa nova fase a partir de um estoque de infraestrutura econômica e social reconhecidamente desordenado e insuficiente para atender as demandas da população. É consenso que o desenvolvimento comercial doméstico já requer investimentos no sistema brasileiro de transportes, tanto para efeito de restaurar ativos existentes como para a construção de nova infraestrutura, sempre tendo em vista um emprego de esquemas intermodais que explorem adequadamente as características ambientais, tecnológicas e econômicas dos diversos eixos e modalidades de transporte (EIA, 2002, OIKOS).

Os transportes têm a função de viabilizar a disponibilidade de bens e serviços para os seres humanos, promovendo integração de comunidades, que produzem alimentos e matérias primas diferentes. A análise do território vai muito mais além do sentido racional, observa-se que ele não significa enraizamento, estabilidade ou limite (fronteira), e sim movimento, fluidez e conexões, como ressalta Farias et al (2013).

Assim como pensamentos antigos, as ferrovias têm sua localização ligada à distribuição de eixos econômicos, em que as áreas dinâmicas do país estão ligadas através das estradas de ferro aos terminais de entrada e de saída, geralmente os portos, como salienta Neto et al. (2010).

A partir de dados coletados em 1913, foi possível observar que as ferrovias brasileiras permitiriam uma economia entre 8% a 16% do Produto Interno Bruto (PIB), devido a diminuição do custo dos fretes e passageiros (SUMMERHILL, 2003). Com isso, o Brasil e uma grande parte da América Latina puderam acompanhar a chegada e desenvolvimento das estradas de ferro, que alteraram uma grande área da paisagem, que culminou para o aumento do comércio e consequentemente da infraestrutura urbana, além da articulação do mercado interno brasileiro (KUNTZ FICKER, 2015; TOPIK, 1987).

Segundo o Ministério da Infraestrutura (2019), a Ferrovia Norte-Sul foi projetada para se tornar a espinha dorsal do transporte ferroviário do Brasil, integrando o território nacional e contribuindo para a redução do custo logístico do transporte de carga no país. O trecho conhecido como Tramo Central da Norte-Sul vai de Palmas (TO) até Anápolis (GO) e tem 855 km de extensão. Atualmente, ele está em operação, com movimentação

de carga pela VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. O Tramo Sul da ferrovia compreende os municípios de Ouro Verde de Goiás (GO) e Estrela d'Oeste e tem 682 km de extensão. Nesse trecho, as obras estão em fase final.

A construção da Ferrovia Norte-Sul iniciou-se no ano de 1987 com um traçado inicial previsto do município de Açailândia (MA) ao de Anápolis (GO). Segundo VALEC (2018), empresa responsável – vinculada ao antigo Ministério dos Transportes – pela construção da Ferrovia, o trecho construído entre os municípios de Açailândia (MA) e Estreito (MA), está em operação desde 1996 e apresenta conexão com a Estrada de Ferro Carajás, o que permite o acesso ao Porto de Itaquí, no Maranhão. Já no estado do Tocantins, foram implantados cinco pátios intermodais, nos municípios de: Araguaína, Colinas do Tocantins, Guaraí, Porto Nacional/Palmas e Gurupi. Os principais tipos de cargas que já estão sendo transportadas são: commodities agrícolas, fertilizantes, grãos líquidos combustíveis, minério de ferro e containers.

A Ferrovia Norte Sul tem por objetivo proporcionar alternativas mais econômicas para o escoamento de cargas, favorecer a multimodalidade, conectar a malha ferroviária brasileira, promover acesso aos portos, promover a industrialização e incentivar a ocupação econômica no bioma cerrado (VALEC, 2019). Como relevante elemento de alterações das estruturas regionais, conforme defendido por Campos (2015), é necessário levar em consideração a distribuição da FNS no território brasileiro, no qual promove indiscutíveis alterações na logística do país.

O trecho da Extensão Sul atravessará boa parte do sudeste goiano, uma das principais regiões do agronegócio no país. A economia da região é desenvolvida e dinâmica, visto que, na agricultura, destacam-se o cultivo e o beneficiamento de soja, sorgo, açúcar e milho; na pecuária, a produção de carnes (bovinos, suínos e aves) e laticínios; e na indústria, predomina o setor farmacêutico (VALEC, 2017).

Os municípios do centro-norte goiano que foram contemplados com a interceptação dos trilhos da FNS não serão os únicos honrados com os efeitos gerados pela construção e operação da ferrovia. A Secretária de Estado de Gestão e Planejamento do Estado do Goiás (SEGPLAN) realizou um estudo, que mostra a área de influência englobando as seguintes regiões de planejamento: Norte goiano, Noroeste goiano, Centro goiano e parte do Nordeste goiano, entorno do Distrito Federal e Oeste goiano, totalizando 130 municípios, compreendendo 54% da área do Estado de Goiás (GOIÁS, 2008). A escolha dessas áreas está relacionada a viabilidade técnica econômica da região e a análise de fatores como: escoamento da matéria-prima e relevo do local, por exemplo.

5.2. Impactos ambientais

Ao longo das últimas décadas, em uma escala global, as pressões sobre os ecossistemas vêm aumentando, os quais vêm se exaurindo e ameaçando a capacidade de suporte dos serviços providos por eles às atividades humanas. A Organização Mundial da Saúde (OMS) tem alertado que a utilização não sustentável dos ecossistemas eleva o potencial de mudanças ecológicas para um quadro grave e irreversível (OPAS,2005).

Nos últimos tempos cresceu a preocupação e o interesse das pessoas em relação ao meio ambiente. A consciência da finitude dos recursos naturais impôs a necessidade de revermos a sua forma de utilização. Para que isso seja possível, a educação ambiental é fundamental, tanto para sensibilizar as pessoas sobre a importância da conservação/preservação ambiental, como para estimulá-las ao exercício da cidadania por meio de seu envolvimento e conhecimento.

A dimensão do nível em que chegou o processo de degradação no cerrado é analisado por MANTOVANI e PEREIRA (1998) que, por meio de fotos de satélite, constataram que apenas 20% da área original deste bioma ainda se encontra conservada. Os demais 80% foram modificados pelo homem por meio da expansão agropecuária e/ou urbana.

A implantação da estrada de ferro traz consigo impactos ambientais considerados de grandes proporções. A definição das áreas de influência da implantação da ferrovia deve ser realizada de maneira que contemple as áreas afetadas pelos impactos gerados, desde a etapa de construção até a operação da ferrovia (SAMPAIO & SOPCHAKI,2017).

O Plano Básico Ambiental aborda de maneira organizada e coordenada, o Sistema de Gestão Ambiental desta Extensão Ferroviária, com suas medidas, programas e subprogramas ambientais, onde estão os compromissos da empresa VALEC com a adequação ambiental do empreendimento (OIKOS, 2002).

5.3. Licenciamento ambiental

O licenciamento é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, que tem por objetivo agir preventivamente sobre a proteção do bem comum do povo - o meio ambiente – e compatibilizar sua preservação com o desenvolvimento econômico-social. A meta é cuidar para que o exercício de um direito não comprometa outro igualmente importante. Na legislação do Brasil o licenciamento veio à tona com a publicação da Lei 6.938/81, que infere no art.10 que: A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais,

considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - Ibama, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.

A Resolução CONAMA nº 237/1997, indica no Artigo 1º, que o licenciamento ambiental é um procedimento administrativo, que o órgão ambiental responsável tem a como função a licença da localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

A construção de ferrovias está dentro da lista de empreendimentos que necessitam de licenciamento ambiental, segundo o Anexo 1 da Resolução CONAMA nº 237/ 97. Desta forma, para a instalação de ferrovias todos os procedimentos do processo de licenciamento ambiental devem ser seguir a fim de obter a viabilidade de seu projeto e as demais licenças e autorizações para instalação e operação de sua atividade.

A licença ambiental é, portanto, uma autorização gerada pelo órgão responsável. A mesma é disponibilizada ao empreendedor para que exerça seu direito à livre iniciativa, desde que atendidas as precauções requeridas, a fim de resguardar o direito coletivo ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Há ainda, a possibilidade legal de a licença ser cassada caso as condições estabelecidas pelo órgão ambiental não sejam cumpridas.

O licenciamento é composto por três tipos de licença, são elas: licença prévia, de instalação e de operação. Cada uma tem suas especificações, dependendo do empreendimento.

Tabela 1: Sequência lógica de encadeamento das licenças.

Tipo de licença	Descrição
Licença Prévia (LP)	Localização e concepção do projeto (Avaliação de Impactos ambientais)
Licença de Instalação (LI)	Implantação do projeto (Mitigação, controle, e monitoramento ambiental)
Licença de Operação (LO)	Funcionamento do Projeto (Controle/monitoramento ambiental e recuperação de áreas degradadas).

No entanto, essas licenças não eximem o empreendedor da obtenção de outras autorizações ambientais específicas junto aos órgãos competentes, a depender da natureza do empreendimento e dos recursos ambientais envolvidos. Para a atividade de implantação de ferrovias, portanto, se utilizam recursos hídricos, que necessitarão da outorga de direito de uso desses ou sua dispensa, conforme os preceitos constantes da Lei 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Além disso, para realizar a supressão vegetal há também a necessidade de uma autorização específica do órgão ambiental (Código Florestal, Lei 4.771/65, art. 19 e Resolução Conama 378/06), a Autorização para Supressão de Vegetação (ASV). Para transportar e comercializar produtos florestais (Lei 4.771/65, art. 26, alíneas “h” e “i”, Portaria MMA 253/06 e Instrução Normativa Ibama 112/06, necessita-se do Documento de Origem Florestal – DOF. Para a captura, transporte e monitoramento da fauna é obrigatória a Autorização de Coleta, Captura de Transporte de Material Biológico – ACCTMB.

O licenciamento ambiental é uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente, e possui como uma de suas mais expressivas características a participação social na tomada de decisão, por meio da realização de Audiências Públicas como parte do processo⁷. O licenciamento compreende um processo de três etapas, onde são estabelecidas condicionantes que devem ser cumpridas pelo empreendedor para obtenção das licenças ambientais, ou seja, a Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO) (IBAMA,2019).

LICENÇA PRÉVIA – LP

A LP é requerida na fase preliminar do planejamento da atividade. E tem como função averiguar a viabilidade do empreendimento, analisando sua localização e implantação, e além disso vai definir as medidas mitigadoras e compensatórias que vão

ser dispostos no Plano Básico ambiental, avaliando os efeitos dos impactos, sendo eles negativos ou positivos. É de responsabilidade do empreendedor garantir que o projeto será realizado com os requisitos impostos pelo órgão competente. Para as atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental, como o caso das ferrovias, a concessão da licença prévia dependerá de aprovação de estudo prévio de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/Rima). O projeto básico deverá integrar o plano de trabalho contemplando a implantação das medidas sugeridas nos estudos ambientais, incorporando a identificação e previsão de impactos, diagnóstico, projeto conceitual, estudos de alternativas locais e medidas mitigadoras, de controle e compensatórias.

Durante o processo de obtenção da licença prévia, são analisados diversos fatores que definirão a viabilidade ou não do empreendimento que se pleiteia. É nessa fase que:

- Levantamento dos impactos ambientais do empreendimento;
- Avaliação da magnitude e a abrangência de tais impactos;
- Formulação das medidas que, uma vez implementadas, serão capazes de eliminar ou minimizar os impactos;
- São ouvidos os órgãos ambientais das esferas competentes;
- São ouvidos órgãos e entidades setoriais, em cuja área de atuação se situa o empreendimento;
- São discutidos com a comunidade, caso haja audiência pública, os impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras e compensatórias; e
- É tomada a decisão a respeito da viabilidade ambiental do empreendimento, levando-se em conta sua localização e seus prováveis impactos, em confronto com as medidas mitigadoras dos impactos ambientais e sociais.

O prazo de validade da Licença Prévia deve ser, no mínimo, igual ao estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, ou seja, ao tempo necessário para a realização do planejamento, não podendo ser superior a cinco anos (Resolução Conama 237/97, art. 18, I) (MAIA, 2019).

Fluxos da Fase de LP:

1. Requerimento do licenciamento pelo empreendedor
2. Instauração do processo administrativo
3. Definição do tipo de estudo (EIA/RIMA);
4. Publicidade do requerimento de licença pelo empreendedor;
5. Vistorias técnicas pelo órgão licenciador;
6. Gestão para participação de órgãos intervenientes;

7. Definição de termo de referência;
8. Recepção do EIA/RIMA;
9. *Check list* do EIA/RIMA;
10. Publicidade do EIA/RIMA;
11. Audiência (s) pública (s) se requerida ou definida;
12. Análise do EIA/RIMA e dos demais documentos do processo;
13. Avaliação do Estudo de Análise de Risco, quando couber;
14. Complementações, se for necessário;
15. Deferimento ou indeferimento da LP;
16. Publicidade do recebimento de Licença pelo empreendedor;

LICENÇA DE INSTALAÇÃO – LI

Depois da LP, começa o detalhamento do projeto de construção do empreendimento, incluindo então as medidas de controle ambiental determinadas no PBA. Para instalar e concomitantemente instalar o empreendimento, deve ser solicitada a LI junto ao órgão ambiental.

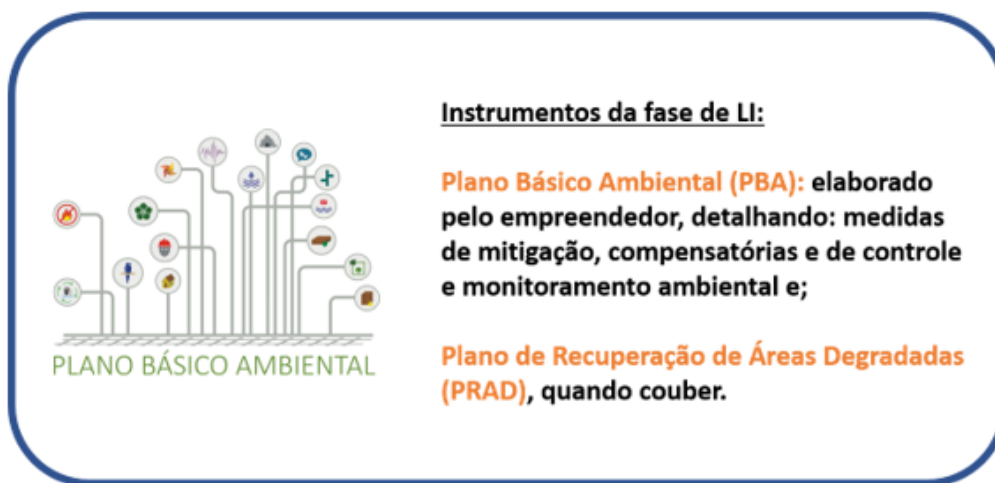


Figura 1: Plano Básico Ambiental. Fonte: VALEC (2019).

Na Licença de Operação (LO), os acordos firmados sobre a esfera ambiental devem ser mantidos e readequados quando necessários. Ao conceder a licença de instalação, o órgão competente do meio ambiente terá que:

- Autorizar o início das obras;
- Concordar com as medidas previstas no programa, plano e projetos do meio ambiente, além do cronograma de implantação;
- Verificar o atendimento das condicionantes determinadas na licença prévia;

- Estabelecer medidas de controle ambiental, no objetivo de garantir que a fase de implantação do empreendimento acatará os requisitos da qualidade ambiental previsto nas leis vigentes;
- Fixado as condicionantes da licença de instalação (medidas mitigadoras e/ou compensatórias).

O órgão competente irá realizar o monitoramento das condicionantes fixadas na licença. O acompanhamento é no decorrer da implantação do empreendimento.

O prazo de validade da licença de instalação será, no mínimo, igual ao estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, e não pode ser superior a seis anos.

Fluxos da Fase de LI:

1. Recepção do PBA, Projeto e Inventário Florestal;
2. Avaliação do atendimento das condicionantes da fase de LP;
3. Requerimento do Licenciamento pelo empreendedor;
4. Publicidade do Requerimento pelo empreendedor;
5. Vistorias técnicas pelo órgão licenciador;
6. Encaminhamentos aos órgãos intervenientes, quando couber;
7. Obtenção de manifestação de órgãos intervenientes, quando couber;
8. Análise do PBA e demais estudos (Inventário, PRAD);
9. Deferimento ou indeferimento de Licença;
10. Publicidade do EIA/RIMA;
11. Audiência (s) para recebimento de Licenças, pelo empreendedor.

LICENÇA DE OPERAÇÃO – LO

A LO autoriza o início da operação do empreendimento. E tem por objetivo analisar o concomitante funcionamento do empreendimento com o ambiente natural, estabelecendo as condicionantes para a continuidade da operação. Sua concessão é por tempo finito. A licença não é definitiva e, está sujeita o empreendedor a renovar, com as condicionantes adequadas a continuidade.

O prazo de validade da licença de operação tem que levar em consideração o plano de controle ambiental, que é de quatro a dez anos (Resolução Conama 237/97, art. 18, III).

Para renovar a LO deve ser realizado o requerimento pelo empreendedor com antecedência de 120 dias, antes do prazo da sua expiração. Além disso, o pedido de

renovação deverá ter publicação no Diário Oficial do União e em um periódico regional ou local de grande circulação. No caso de órgão competente não concluir a análise dentro do prazo, a licença fica automaticamente renovada até o posicionamento da autoridade competente. Para renovar a LO, é facultado ao órgão ambiental, mediante justificativa, aumentar ou reduzir o prazo de validade, estando dentro do mínimo e máximo de 4 a 10 anos, respectivamente. A decisão será tomada com base na avaliação do desempenho ambiental da atividade no período anterior. As três características da LO são:

1. É concedida depois da verificação, pelo órgão ambiental competente, o cumprimento das condicionantes da LP e LI;
2. Abrange as medidas de padrões ambientais que servirão de limite para o funcionamento da atividade;
3. Especificar as condicionantes para a operação do empreendimento, cujo cumprimento é obrigatório, sob pena de suspensão ou cancelamento da operação.

De forma geral, o licenciamento ambiental inclui algumas etapas, conforma apresentado na Figura 2.



Figura 2: Corpo do licenciamento ambiental. Fonte: SÁNCHEZ (2008).

Os Fluxos da Fase de LO incluem:

1. Requerimento do licenciamento pelo empreendedor;
2. Publicidade do Requerimento pelo empreendedor;
3. Recepção dos relatórios de atendimento de condicionantes de LI;
4. Recepção dos Programas de Gerenciamento de Riscos e Plano de Emergência, se couberem;
5. Avaliação da situação de regularidade da Compensação Ambiental;
6. Análise dos Relatórios e demais estudos;

7. Vistoria técnica pelo órgão licenciador;
8. Deferimento ou indeferimento de Licença;
9. Publicidade do recebimento de Licença pelo empreendedor.

A obrigatoriedade destes estudos significou um marco na evolução do ambientalismo brasileiro, dado que, até meados da década passada, nos projetos de empreendimentos, apenas eram considerados as variáveis técnicas e econômicas, sem qualquer preocupação mais séria com o meio ambiente, em contraste com o interesse público (MILARÉ, 2006).

O licenciamento é a base do empreendedor, visto que o licenciamento é implementado com base no projeto oficialmente aprovado pelo órgão licenciador. Diante disto, modificações que tendem a vir depois, como alterações em projetos e modificação da área, devem ser analisadas pelo órgão competente novamente. Além do monitoramento das condicionantes ambientais ao longo do tempo.

5.4. Geoprocessamento e sensoriamento remoto

O uso do geoprocessamento e das tecnologias relacionadas vem inovando uma grande quantidade de estudos. Imagens aéreas são utilizadas na atualização da cartografia, avaliação do uso e cobertura vegetal, estudo em áreas urbanas e monitoramento de áreas agrícolas e do meio ambiente (Antunes et al., 2014). Segundo Felix et al. (2009) a observação da terra por meio de imagens de satélites é a maneira mais eficaz e econômica de coletar dados necessários à gestão do território, especialmente em países com grande extensão territorial, como o Brasil. O sensoriamento remoto e o geoprocessamento são ferramentas fundamentais para o acompanhamento do uso da terra ao longo do tempo (FERREIRA & NETO, 2018).

Os dados obtidos por sensoriamento remoto e as técnicas de geoprocessamento têm sido cada vez mais utilizados em estudos de monitoramento ambiental, visto que oferecem praticidade, eficiência operacional e qualidade aos estudos realizados (LIMA & FLORENZANO, 2009).

Para o monitoramento destes impactos o sensoriamento remoto tem se tornado uma ferramenta importante pois, proporciona melhor avaliação, manejo, gerenciamento e gestão dos recursos naturais, como água, solo e tipo de vegetação (MARCUS V. C. BEZERRA et al., 2011). A obtenção de dados por sensoriamento remoto é baseada na radiação eletromagnética que o alvo na superfície terrestre reflete ou emite. O comportamento espectral de cada alvo depende das suas características físicas, biológicas ou químicas (SOUZA G.M et al., 2016).

5.5. Classes de uso e cobertura da terra do Mapbiomas

O monitoramento do bioma Cerrado é de extrema importância devido as intervenções antrópicas realizadas nas últimas quatro décadas (DA SILVA, FORMAGGIO, ADAMI & SANO, 2011). A técnica de segmentação aliada à classificação de dados orbitais por métodos computacionais, tem sido empregada no mapeamento de recursos naturais com bastante sucesso (RODRÍGUEZ, HERNANDES FILHO & MOREIRA, 2000).

A classificação espectral de imagens é uma técnica de sensoriamento remoto que consiste em agrupar numa mesma classe temática os pixels que possuem reflectância análogas nas bandas utilizadas na composição. Este método é bastante utilizado em mapeamentos que visam avaliar as mudanças ocorridas no uso e ocupação de determinada região (KAVZOGLU; VIEIRA, 2000; FRANÇA, 2007; PRADO et al., 2009; HORNING et al., 2010). Para melhor análise da dinâmica de antropização desse bioma, é necessário desenvolver e adotar métodos efetivos de avaliação e acompanhamento temporal via detecção de mudanças, para fornecer classificações adequadas do uso e cobertura do solo (Jepson, 2005).

No Brasil, o projeto Mapbiomas vem desenvolvendo atividades para classificação do uso e cobertura da terra de todos os Biomas brasileiros. O Mapbiomas é uma iniciativa recente do Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima (SEEG/OC), que abrange de forma mais extensiva o conceito de floresta, elaborado através de uma chave de classificação empírica baseada em fragmentos do solo, vegetação verde, vegetação não-fotossintética e sombra gerados através do Modelo Espectral de Mistura de imagens Landsat (ROSA, 2016).

Os dados do Mapbiomas envolvem o mapeamento anual do uso do solo no Brasil, dos anos de 1985 até 2017, produzido em parcerias com universidades, ONGs e empresas de tecnologia, entre elas: *World Wildlife Fund* (WWF) Brasil, *The Nature Conservancy* (TNC), Instituto Democracia e Sustentabilidade (IDS) e diversos outros. Para a classificação dos diferentes usos e coberturas da terra, são utilizados no Mapbiomas mosaicos de imagens LANDSAT que resultam nos mapas de cobertura e uso para cada ano, podendo acessar a cobertura e uso do solo organizados por bioma e por ano, a partir de cada pixel da imagem.

A partir da coleção 3 do projeto Mapbiomas, os mapas anuais de uso e cobertura do solo foram consolidados em um arquivo com várias bandas, que representam

coberturas anuais. O processamento de dados é realizado usando algoritmos de classificação automática através da computação em nuvem na plataforma do *Google Earth Engine* (GEE), que reuniu vários tipos de dados espaciais numa única localização disponível a todos os seus utilizadores (SILVA, 2018).

O acesso simples e simultâneo, bem como as ferramentas computacionais rápidas e escaláveis, faz a GEE uma ferramenta eficaz e desenvolvida para diversos projetos. Essa plataforma de computação baseada em armazenamento em nuvem, trouxe algumas mudanças significativas no mapeamento e monitoramento (XIONG, 2017). A atualização anual do uso e cobertura da terra no MapBiomas permite que os dados sejam avaliados em uma escala temporal, avaliando a implantação de empreendimentos em determinado local. No caso de grandes empreendimentos, onde enquadra-se a ferrovia, podemos analisar as classes identificadas antes da implantação das obras, durante a implantação e após a implantação das obras, avaliando as mudanças no uso do solo.

6. Metodologia

6.1. Caracterização da área de estudo

A área do presente estudo incluiu um trecho da Extensão da Ferrovia Norte-Sul dentro do bioma Cerrado, denominada como trecho Extensão-Sul, implantada em 23 de dezembro de 2010, com a sua finalização prevista para julho de 2019, com 98% de sua construção concluída. O trecho inicia-se na coordenada 16°15'10"S/49°16'58"W, a 10,1 quilômetros de distância da cidade de Ouro Verde de Goiás e 8,6 km de Damolândia e finaliza-se na cidade de Estrela d'Oeste em São Paulo, totalizando 682 km de ferrovia. Interceptando os municípios de União de Minas/MG, Estrela d'Oeste/SP, São Simão/GO, Ouro Verde de Goiás/GO e Santa Helena de Goiás/GO (Figura 3). Em toda a região, o clima é bem distinto com duas estações bem definidas: a estação chuvosa durante o verão e a estação seca durante o inverno.

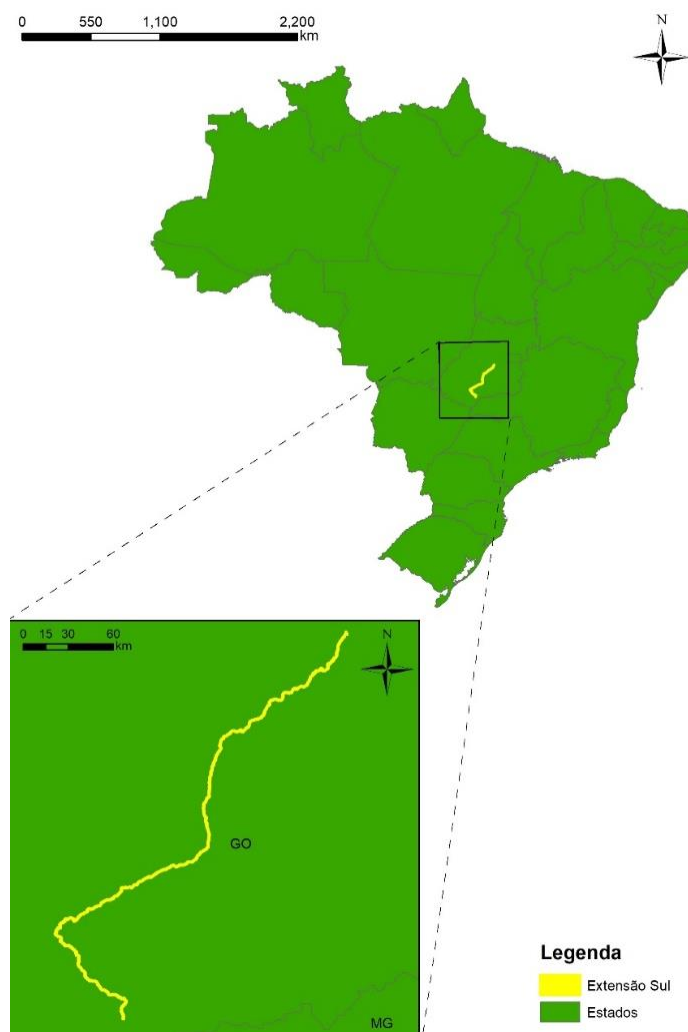


Figura 3: Localização da área de estudo (trecho da ferrovia Extensão-Sul).

O trecho da Extensão-Sul está inserido no bioma Cerrado, classificado segundo Köppen como Aw, clima que tem como característica o verão quente e inverno seco (PEEL et. al, 2007).

6.2. Uso e cobertura da terra

O mapeamento do uso e cobertura da terra é um importante instrumento para o planejamento e administração da ocupação do meio físico e biótico, possibilitando a sua avaliação e o monitoramento. Para a análise do uso e cobertura da terra entre 1985 a 2017 na área de influência da ferrovia, foram usados dados do Mapbiomas, devidamente validados utilizando imagens de alta resolução espacial obtidas com drone sobre 150 pontos de controle na área de estudo. A classificação automática do projeto Mapbiomas é composta por 27 classes de uso e cobertura da terra. Entretanto, no presente estudo foram identificadas apenas 10 classes, conforme especificado a seguir:

As classes de uso e cobertura da terra detectadas para a área deste estudo, segundo os dados do projeto Mapbiomas, incluem:

Formação Florestal (Classe 3): Compõe a classe Formação Florestal o cerradão, a mata ripária e a floresta estacional. O Cerradão é uma formação de porte florestal que apresenta aspectos xeromórficos de desenvolvimento (resistência ao período de seca), associados as áreas de solos com melhores condições de fertilidade e é tipificado como sendo “uma mata mais rala e fraca” (Ribeiro e Walter, 1998). Floristicamente, caracteriza-se pela presença de espécies que ocorrem no Cerrado stricto sensu e por espécies de Mata de Galeria. Do ponto de vista fisionômico o Cerradão é uma floresta, mas floristicamente é mais similar a um Cerrado stricto sensu. O Cerradão apresenta um dossel (conjunto de copas) predominantemente contínuo e sua cobertura arbórea pode oscilar entre 50 a 90%. A altura média do estrato arbóreo varia de 8 a 15 metros, proporcionando condições de luminosidade que favorecem a formação de estratos arbustivos e herbáceos diferenciados (Ribeiro e Walter, 2008).

A mata ripária, que engloba as matas de galerias e matas ciliares. A Mata Ciliar é a vegetação florestal que acompanha os rios de médio e grande porte, em que a vegetação arbórea não forma galerias. Já as Matas de Galeria são formações florestais que margeiam os córregos e rios formando galerias sobre o curso d’água (Ribeiro et al., 2008).

Para Silva et al. (2004), essas desempenham um papel fundamental como refúgio para fauna do Cerrado durante a estação seca, quando a disponibilidade de recursos das formações vegetais adjacentes se torna escassa. Embora seja evidente a importância socioeconômica e ambiental dessas matas, apresentam reduções de sua área original na ordem de 40%, principalmente devido às expansões agropecuária e urbana (Silva Júnior, 2001).

Além dos citados acima também englobam esta classificação a floresta estacional, que podem ser classificadas em semidecíduais, decíduais e sempre-verdes, dependendo do grau de caducifolia (queda das folhas) na estação de estiagem.

Formação Savânica (Classe 4): Savanas são ecossistemas tropicais semidecíduas, caracterizados pela presença de estrato arbóreo distribuído sobre uma camada herbáceo-arbustiva da vegetação, com ocorrência de gramíneas e ciperáceas heliófitas, e que tem como fatores determinantes, o conteúdo nutricional e o teor de água do solo, assim como a herbivoria e o fogo (Ribeiro e Walter, 1998). As formações savânicas do bioma cerrado apresentam diferentes densidades arbóreas e, de acordo com Ribeiro & Walter (2008). Além disso, essa classe de uso e cobertura do solo englobam também o cerrado stricto

sensu, também denominado como cerrado típico ou savana arbórea aberta. Caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, geralmente com evidências de queimadas, e um estrato inferior formado por gramíneas e subarbustos. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes, o que permite a rebrota após a queima ou corte (Ribeiro e Walter, 1998).

Floresta Plantada (Classe 9): São as áreas de plantio realizados com o intuito de recuperar uma área que foi degradada, onde anteriormente havia cobertura de floresta nativa e após a implantação do empreendimento teve sua cobertura natural suprimida. As florestas plantadas geram emprego, pois são voltadas para o manejo florestal adequado de madeiras, produção de papel ou extração de componentes importantes das espécies, que são usadas em produtos ou que são comestíveis. Alguns benefícios da floresta plantada: Conservação do solo; Redução da Poluição; Aumento da fertilidade do solo; Manutenção de corredores ecológicos entre outros.

Formação Campestre (Classe 12): As formações campestres do Cerrado abrangem três tipos de vegetação principais:

- Campo Sujo: composto por arbustos e subarbustos.
- Campo Limpo: a presença de arbustos e subarbustos não é em grande proporção (insignificante).
- Campo Rupestre: Algumas áreas se assemelham ao Campo Sujo e Campo Limpo, diferenciando-se pela afloração de rochas, e espécies encontradas apenas nesta afloração.

De acordo com particularidades topográficas ou de solo (edáficas), o Campo Sujo e o Campo Limpo podem apresentar três subtipos cada. São eles: Campo Sujo Seco, Campo Sujo Úmido e Campo Sujo com Murundus; e Campo Limpo Seco, Campo Limpo Úmido e Campo Limpo com Murundus (EMBRAPA, 2019).

Pastagem (Classe 15): É composto por espécie forrageira, que tem como finalidade alimentar o gado das propriedades mapeadas, que necessita de grandes áreas para sua viabilização.

Cultura Anual e Perene (Classe 19): As culturas anuais e perenes são espécies vegetais que têm o ciclo de vida longo, como as cultivadas anuais tem-se como exemplo: arroz, feijão, milho, mandioca, abacaxi e cana-de-açúcar. As culturas perenes cultivadas são: laranja, manga, caju, banana, cacau, café, mamão, abacate, pupunha, cupuaçu e coco. Destas, a laranja, manga, caju e abacate são destinados ao autoconsumo; a banana,

mamão, pupunha, cupuaçu e coco têm destino tanto para autoconsumo como para comercialização; o café e o cacau são tipicamente culturas comerciais. As culturas anuais são destinadas, principalmente, ao autoconsumo, com comercialização do excedente.

Cultura Semi-Perene (Classe 20): A necessidade de plantio ocorre em período menor do que o das culturas perenes, como por exemplo: Cana-de-açúcar, dura cerca de 5 anos, diferente da cultura perene do Café por exemplo que pode chegar a 40 anos.

Mosaico de Agricultura e Pastagem (Classe 21): Contempla as plantações de cultivo de vegetais a fim de garantir a subsistência do ser humano, dos animais e de produções de matérias-primas. Nesta classificação também foram identificados pequenos fragmentos de pastagem, que tem por objetivo alimentar o gado das propriedades.

Infraestrutura Urbana (Classe 24): São as cidades identificadas nas redondezas das áreas de estudo, constituídas por prédios, casas e os serviços básicos de distribuição de água, energia elétrica, rede telefônica, saneamento e transporte público.

Rio, Lago e Oceano (Classe 33): São os corpos hídricos identificados no decorrer do *buffer* da ferrovia (hidrografia).

6.3. Processamento de dados

As imagens adquiridas do projeto Mapbiomas foram processadas no software Arcgis 10.6, recortada para a área de interesse do presente estudo. Além disso foi utilizada a ferramenta *Buffer*, para a definição da área de influência da ferrovia numa extensão de 200 metros no entorno do eixo principal dos trilhos da ferrovia. Com isso, buscou-se contemplar os impactos diretos e os que ultrapassam a faixa de domínio da ferrovia. Utilizou-se a função *Raster Calculator* para quantificar as áreas de cada uso e cobertura da terra na área de estudo para cada ano da análise.

Os mapas do presente trabalho foram elaborados utilizando *software* ArcGIS 10.6. Com isso, foi possível quantificar as mudanças no uso e cobertura da terra no período de análise (1985 a 2017), possibilitando estimar impactos antes e depois da construção da ferrovia. Neste estudo, os mapas foram gerados a partir da divisão de toda a extensão da área de estudo, no caso o traçado da ferrovia, utilizando a ferramenta *Data Driven*, que possibilita gerar de forma automática os mapas, resultando assim em mapas de extensões uniformes do grande traçado da ferrovia Extensão Sul.

6.4. Avaliação da acurácia da classificação do uso e cobertura da terra do Mapbiomas

Para avaliar a acurácia dos dados produzidos pelo projeto Mapbiomas, todas as classificações observadas para a área de estudo foram verificadas utilizando como referência imagens de drone (Figura 4) fornecidas pela empreendedora VALEC. Na avaliação da acurácia foi feita a matriz de confusão com o objetivo de encontrar a acurácia global da classificação do Mapbiomas em relação as imagens obtidas com o uso de drone (Figura 5).



Figura 4: Drone utilizado para captura de imagens de alta resolução.



Figura 5: Localização das ortofotos obtidas com o uso de drone no trecho da ferrovia Extensão-Sul, utilizadas como referência para estimar a acurácia da classificação do uso e cobertura da terra do projeto Mapbiomas.

Para criar uma matriz de confusão, a imagem do Mapbiomas é comparada com a imagem de referência do drone, a partir de pontos amostrais aleatórios selecionados. Após a obtenção da matriz de erro, é calculado o índice *Kappa* de concordância, que considera a proporção das amostras que foram classificadas corretamente, correspondentes à razão entre a soma da diagonal principal e a soma de todos os elementos da matriz, representados pelo número total de amostra, tendo como referência o número total de classes (COHEN, 1960), apresentando assim, o grau de confiabilidade e precisão dos dados (PERROCA E GAIDZINSKI, 2003).

7. Resultados e Discussão

7.1. Acurácia da classificação do projeto Mapbiomas

A Tabela 4 apresenta os resultados da matriz de confusão preparada para a avaliação da acurácia da classificação do uso e cobertura da terra feita pelo Mapbiomas em 2017 para a área deste estudo, comparado com a checagem visual feita sobre imagens de alta resolução espacial obtidas em 2019 com o uso de drone.

Tabela 2: Matriz de confusão. * EO - Erro de Omissão * EO - Erro de Comissão

		Classe do Mapbiomas											
Checagem	Classes	3	4	9	12	15	19	20	21	24	33	AU	EO
	3	3	-	-	-	5	3	-	3	-	-	0,24	0,78
	4	-	4	-	-	-	3	-	1	-	-	0,5	0,5
	9	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0	1
	12	-	-	-	1	2	1	-	1	-	-	0,2	0,8
	15	2	-	-	-	25	2	-	-	-	-	0,86	0,13
	19	-	-	-	-	-	39	-	1	-	-	0,97	0,02
	20	-	-	-	-	-	4	6	1	-	-	0,54	0,45
	21	-	-	-	-	2	7	-	18	-	-	0,66	0,33
	24	-	-	-	-	7	3	-	1	2	-	0,15	0,84
	33	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0,5	0,5
	AP	0,60	1	0	1	0,60	0,60	1	0,69	1	1	-	-
	EC	0,40	0	1	0	0,39	0,39	0	0,30	0	0	-	-

Códigos usados na tabela:

AP: Acurácia do Produtor; **AU:** Acurácia do Usuário; **EC:** Erro de Comissão; **EO:** Erro de Omissão.

Classe 3: Formação Florestal; **Classe 4:** Formação savânica; **Classe 9:** Floresta Plantada; **Classe 12:** Formação Campestre; **Classe 15:** Pastagem; **Classe 19:** Cultura Anual e Perene; **Classe 20:** Cultura Semi-Perene; **Classe 21:** Mosaico de Agricultura e Pastagem; **Classe 24:** Infraestrutura Urbana; **Classe 33:** Corpos de água.

De um modo geral, os resultados da matriz de confusão (Tabela 4) indicam que a classificação feita pelo Mapbiomas apresenta uma acurácia global de 0,66, que é considerada boa, com 66% de acertos globais. De forma mais específica, os maiores erros de omissão (subestimativa) ocorreram na classificação das formações florestais (78%), formações campestres (80%) e infraestrutura urbana (84%). Os maiores erros de comissão (superestimativa) ocorreram na classificação das formações florestais (40%), Pastagens (39%), culturas anuais e perenes (39%) e nos mosaicos de agricultura e pastagens (30%). Assim, a área total estimada de cada classe muitas vezes foi compensada entre os erros de omissão e comissão, proporcionando o resultado de uma boa acurácia global da classificação aplicada pelo projeto Mapbiomas usada no presente estudo.

7.2. Dinâmica do uso e cobertura da terra na área de estudo

A classificação automática do projeto Mabiomas detectou 10 classes de uso e cobertura da terra na área deste estudo. A Tabela 3 mostra a dinâmica espaço temporal das classes de uso e cobertura no período de 1985 a 2017 na área trecho da ferrovia Extensão-Sul dentro do bioma Cerrado.

Tabela 3: Classificação do uso e cobertura da terra entre 1985 e 2017 na área da ferrovia Extensão-Sul dentro do bioma Cerrado.

Classificação	Área (ha)							
	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017
Formação Florestal	3781	3474	3545	3604	3657	3536	3092	3201
Formação Savânica	785	993	895	945	1203	1356	1058	770
Floresta Plantada	0	0	0	0	81	78	91	95
Formação campestre	537	266	328	346	300	210	250	340
Pastagem	10722	11199	11138	10507	8832	8617	7256	7409
Cultura Anual Perene	2328	2806	2553	2339	2814	3048	3896	3961
Cultura Semi-Perene	0	0	0	91	574	823	1037	999
Mosaico de Agricultura e Pastagem	1887	1292	1575	2202	2556	2346	3303	3230
Infraestrutura Urbana	1	0,81	1	0,63	2	2	17	11
Rio e Lagos	25	36	31	31,59	47	50	66	50
Total	20066	20066	20066	20066	20066	20066	20066	20066

A áreas ocupadas por Formação Florestal não apresentaram alterações entre a 985 a 2010, com média de 3.599,5 hectares a cada ano analisado até 2010. A partir de 2010, com a implantação da ferrovia, observou-se a redução substancial das áreas de Formação Floresta, como resultado da supressão (desmatamento) da vegetação nativa para substituição por outros usos da terra. Em 2017, observou-se um aumento de Formação Florestal, que pode ter sido resultado de erros de classificação, confundindo com outros usos de culturas perenes na área de estudo. As áreas de Formação Savânica também foram reduzidas após a construção da ferrovia, provavelmente devido à construção da ferrovia na área de estudo.

As áreas de Floresta Plantada não foram identificadas nos primeiros anos avaliados. Após 2005 foram identificadas áreas de reflorestamento.

As áreas de Formação Campestre foram reduzidas com a implantação da ferrovia em 2010. De forma similar à Formação Florestal, a Formação Savânica oscilou positivamente no último ano de análise. Através de observações em campo, pode-se afirmar que o aumento de 2017 não é identificado como erro de classificação do projeto, e sim como regeneração natural do local.

As áreas de Pastagem diminuíram substancialmente entre 1985 a 2017. Os cultivos semi-perene e os mosaicos de agricultura/pastagem substituíram as áreas de pastagens. As áreas de Cultura Anual Perene oscilaram ao longo do período de análise. As culturas anuais e perenes aumentaram substancialmente atingindo 3.048 hectares e 3.961 hectares em 2010 e 2017, respectivamente. Nota-se portanto, que as áreas de pastagens desde o primeiro ano de análise foi a classe predominante, mas que ao decorrer dos anos foi substituída.

A área do Mosaico de Agricultura e Pastagem aumentou ao longo do período de análise de forma significativa. Após 2010, ano de implantação da ferrovia, houve um aumento ainda maior comparada aos anos anteriores.

As áreas de Infraestrutura Urbana aumentaram substancialmente, passando de 1 para 17 hectares em 1985 e 2017, respectivamente. O aumento observado em áreas urbanas aumentou de forma mais expressiva após a implantação da ferrovia na área de estudo. É possível que a construção da ferrovia tenha proporcionado maior demanda por mão de obra e moradias para trabalhadores e outras atividades ligadas ao empreendimento, além da infraestrutura englobada como: linhas de transmissão, comércios, moradias e diversos outros fatores ligados à infraestrutura básica. A figura 6 são apresentados os percentuais ocupados por cada classe de uso e cobertura da terra na área e período de estudo.

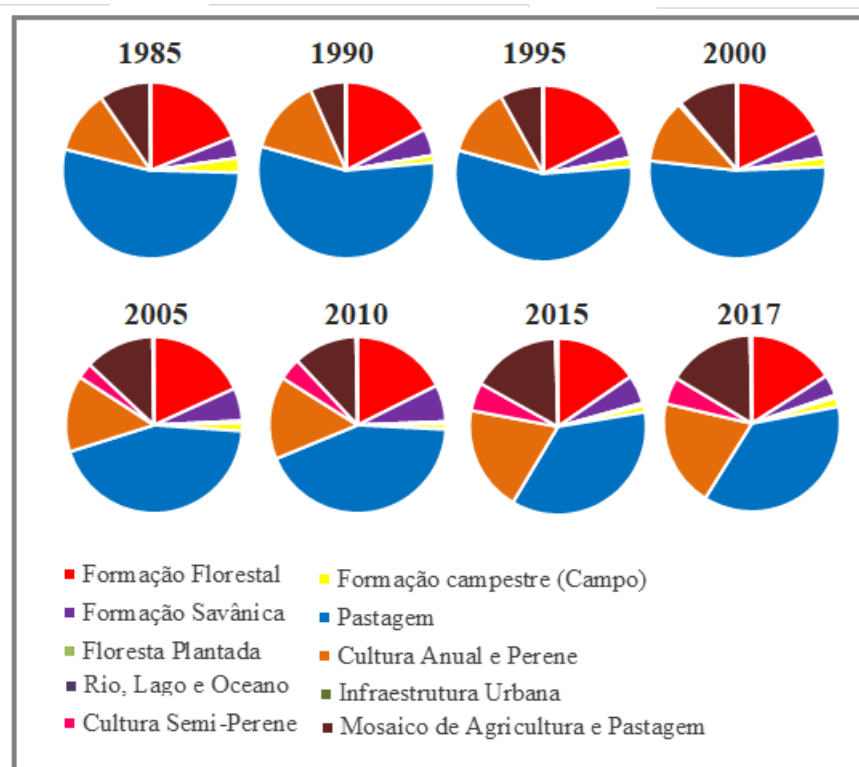


Figura 6: Dinâmica do uso e cobertura da terra (%) na área da ferrovia Extensão-Sul dentro do bioma Cerrado entre 1985 e 2017.

A implantação da ferrovia gera impactos ambientais relevantes nas etapas de construção, devendo ser analisado todas as mudanças de classes do uso e cobertura da terra, como confirmado por SANTOS (2012), que afirma que a implantação das ferrovias é caracterizada por sua complexidade, o que exige maior atenção aos impactos.

As áreas de Formação Florestal e Formação campestre têm relação direta com a ferrovia, a partir do ano de implantação (2010) foram reduzidas pela necessidade de supressão da vegetação e mudança da paisagem natural da área afetada. Porém no último ano desta análise (2017), observou-se o aumento dessas classes, indicando que além do efeito e impactos da construção da ferrovia, ocorreram erros de classificação, levando a oscilação destas classes. Podem ter ocorrido também a implementação de medidas mitigadoras na área de influência direta da ferrovia, onde foram recuperadas algumas áreas degradadas com a construção da ferrovia. Isto é confirmado por OIKOS (2002), que afirma que o principal impacto causado na flora pela implantação deste empreendimento é a supressão vegetal, visto que a primeira etapa para as obras é a terraplanagem e obras de engenharia civil. Porém estes impactos são minimizados a partir das medidas compensatórias exigidas no Plano Básico Ambiental.

As demais alterações nas classes de uso e cobertura da terra podem estar relacionadas ao desenvolvimento da região de estudo. Com a implantação da estrada de ferro, é previsto a geração de mais empregos e, conseqüentemente, resulta em aumento da demanda por moradias e da Urbanização da região. ELLER (2011) afirma que o espalhamento do processo de urbanização permite o desenvolvimento de regiões mais distantes e, conseqüentemente, também provoca maior impacto sobre o meio ambiente.

As áreas de Rios e Lagos aumentaram no período de análise. Após a implantação da ferrovia, observou-se um aumento ainda maior que os observados em anos anteriores à implantação do empreendimento. É possível que tenha ocorrido o represamento de algumas áreas e a elevação do lençol freático decorrentes da construção e obras da ferrovia, incluindo a formação de áreas de paliteiros e áreas inundadas pelo aterro da ferrovia, além de áreas de barragem.

A partir dos resultados deste estudo, pode-se afirmar que implantação da estrada de ferro geram mudanças substanciais no uso e cobertura da terra. OIKOS (2002) afirmou que a redução dos vários tipos de vegetação nativa em áreas antrópicas é a redução de habitats e modificação espaciais das comunidades, restringindo a dispersão e alterando processos ecológicos. Tais impactos devem ser objeto e atenção de medidas mitigadoras que busquem atenuar os impactos, especialmente em áreas mais sensíveis, como é o caso das áreas de matas ciliares, de galeria e outros tipos de vegetação nativa remanescentes. Os mapas de uso e cobertura do solo por ano avaliado estão apresentados no Anexo I.

8. Conclusão

A cobertura vegetal nativa remanescente é composta essencialmente por formações florestais e savânicas. Observou-se uma tendência de aumento da urbanização e das áreas agrícolas na área de estudo, em substituição das áreas de pastagens.

Ressalta-se que o aumento das áreas de infraestrutura urbana, embora ocupem pequenas áreas proporcionalmente a área total de estudo, causam mudança do uso e cobertura da terra consideradas permanentes, visto que a instalação de moradias e, conseqüentemente, comércios e infraestrutura urbana não podem ser facilmente revertidos.

As áreas de vegetação nativa suprimidas para a implantação da ferrovia parecem estáveis. Esses remanescentes de vegetação nativa devem ser objeto de maior atenção para a sua conservação, que contribuirá com a manutenção de serviços ambientais

(biodiversidade, corredores ecológicos, recursos hídricos, redução de erosão dos solos) e maior integridade ambiental na região onde está inserida a ferrovia Norte-Sul.

Por fim, a implantação da ferrovia não parece ter sido, diretamente, a principal responsável pelas alterações no uso e cobertura da terra os impactos identificados na área de estudo. Outros fatores podem estar associados, como a expansão da agricultura na região e o aumento da população na região de estudo. Tais fatores devem ser melhor entendidos e estudados em pesquisas futuras para verificar os impactos indiretos da construção da ferrovia.

9. Referências bibliográficas

- ANTUNES, M. A. H.; DEBIASI, P.; SIQUEIRA, J. C. dos S. Avaliação espectral e geométrica das imagens RapidEye e seu potencial para o mapeamento e monitoramento agrícola e ambiental. **Revista Brasileira de Cartografia**. N. 66/1. P. 105-113. 2014.
- CAMPOS, F. R. A influência da Ferrovia Norte-Sul no desenvolvimento regional do território goiano. Tese de doutorado. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, UFG, 2015.
- COHEN, J. A. Coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, v. 20, n. 1, p. 37-46, 1960.
- da Silva, G. B. S., Formaggio, A. R., Shimabukuro, Y. E., Adami, M., & Sano, E. E. Discriminação da cobertura vegetal do Cerrado matogrossense por meio de imagens MODIS. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 45(2), 186-194, 2011.
- ELLER, Rogéria de Arantes Gomes; SOUSA JUNIOR, W. C.; CURI, Marcos Lopes Cançado. Custos do transporte de carga no Brasil: rodoviário versus ferroviário. *Journal of Transport Literature*, v. 5, n. 1, p. 50-64, 2011.
- PERROCA, M. G.; GAIDZINSKI, R. R. Avaliando a confiabilidade interavaliadores de um instrumento para classificação de pacientes - coeficiente Kappa. *Rev. Esc. Enferm. USP*, 37 (1): 72-80, 2003.
- FELFILI, J. M.; SILVA-JÚNIOR, M. C. (Eds.). *Biogeografia do Bioma Cerrado: estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco*. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 152p, 2001.
- FELIX, A. M.; KAZMIERCZAK, M. L.; ESPÍNDOLA, G. M. RapidEye: a nova geração de satélites de Observação da Terra. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 14, Natal. Anais... São José dos Campos: INPE, 2009. p 7619-7622, 2009.
- FERREIRA, G. C. V. & NETO, J. A.F. Usos de geoprocessamento na avaliação de degradação de pastagens no assentamento ilha do coco, Nova Xavantina – Mato Grosso, Brasil. *Revista Engenharia na Agricultura*.V.26, n.02, p.140-148, 2018.

GOIÁS. Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento. Ferrovia Norte-Sul. O caminho da integração. Revista Economia e Desenvolvimento. Conjuntura Socioeconômica de Goiás, Goiânia: SEGPLAN, ano 10, n. 28, out. 2008.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. Processo de licenciamento. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/empreendimentos-e-projetos/licenciamento-ambiental-processo-de-licenciamento> . Acesso em 14 de fevereiro de 2019.

KUNTZ FICKER, Sandra (org). História mínima de la expansión ferroviária em América Latina. México, D.F.: El Colegio del México, 2015.

LIMA, S. F. S.; FLORENZANO, T. G. Uso de geotecnologias no estudo do Pantanal na educação básica. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS DO PANTANAL, 2. Corumbá. Anais... Corumbá: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 861-868, 2009.

MACHADO, R. B.; NETO M. B. R.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Conservation International do Brasil, Brasília, 2004.

MANTOVANI, J. E. e PEREIRA, A. Estimativa da Integridade da Cobertura Vegetal de Cerrado Através de dados TM/Landsat. São Paulo: INPE, 1998.

MARCUS, V. C., BEZERRA, B. B., DA SILVA, B. G. B.. Avaliação dos efeitos atmosféricos no albedo e NDVI obtidos com imagens de satélite, Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v,15, n,7, p,709–717, PB, 2011.

MILARÉ, E. Estudo Prévio de Impacto Ambiental no Brasil. In: Ab'saber NA, Muller-Plantenberg C, organizadores. Previsão de Impactos: O Estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha 2ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; p. 51-83, 2006.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. FNS – Ferrovia Norte-Sul. Disponível em: <<https://www.infraestrutura.gov.br/component/content/article/84-ferrovias/4612-ferrovia-norte-sul-ma.html>>. Acesso em 20 de abril de 2019.

NETO, C. A. S. C. et al. Gargalos e Demandas da Infraestrutura Ferroviária e os Investimentos do PAC: Mapeamento IPEA de obras ferroviárias. Texto para discussão IPEA n. 1465, Rio de Janeiro, jan. 2010.

OIKOS. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) das obras de Implantação da Ferrovia Oeste-Leste (EF 334), entre Figueirópolis (TO) e Ilhéus (BA). Rio de Janeiro: [s.n], 2010.

OIKOS. Plano Básico Ambiental (PBA) Ferrovia Norte-Sul (EF-151) – Extensão Sul: Ouro Verde de Goiás (GO) – Estrela d'Oeste (SP) Rio de Janeiro: [s.n], 2010.

Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). Ecossistema e saúde humana: alguns resultados da Avaliação Ecossistêmica do Milênio. Brasília: OPAS; 2005.

PEEL, M. C., FINLAYSON, B. L., MCMAHON, T. A. Updated world map of the KöppenGeiger climate classification. *Hydrology Earth System Sciences*, v. 11, p. 1633–1644, 2007.

QUEIROZ JUNIOR, V. S; CABRAL, B. P; ROCHA, I. R; BARCELOS, A. A. N. Uso de geotecnologias na caracterização da fragilidade ambiental da Bacia da UHE Foz do Rio Claro (GO). *GeoFocus*, n. 15, p. 193-212, 2015.

PERROCA, M. G.; GAIDZINSKI, R. R. Avaliando a confiabilidade interavaliadores de um instrumento para classificação de pacientes--coeficiente kappa. *Revista da Escola de Enfermagem da U S P*, v. 37, n. 1, p. 72–80, 2003.

RIBEIRO, J. F; WALTER ,B. M. T. Fitofisionomias do bioma cerrado, 1998. Publicado em: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.). *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RINEIRO, J. F. (Ed.). *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, cap. 6, p. 151-212, 2008.

RODRÍGUEZ, A. C. M., Hernandez Filho, P., & Moreira, M. A. Mapeamento multitemporal do uso e cobertura do solo do município de São Sebastião-SP, utilizando técnicas de segmentação e classificação de imagens TM-Landsat e HRV-SPOT. São José dos Campos: INPE, 2000.

ROSA, M.R. Comparação e análise de diferentes metodologias de mapeamento da cobertura florestal da Mata Atlântica. *Boletim Paulista de Geografia*, v.95, p.25-34, 2016.

SAMPAIO, T.V.M. & SOPCHAKI, C.H. Análise Germofológica aplicada aos estudos de vias de transporte terrestre no Brasil, 2017.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. Avaliação ambiental estratégica e sua aplicação no Brasil. Texto preparado como referência para o debate “Rumos da Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil”, realizado em, v. 9, 2008.

SANTOS, Jefferson Vasconcelos. Gestão de projetos de infraestrutura ferroviária: a dinâmica das ações preliminares. 2012.

SILVA, A.L.F. Estudo de seca na Península Ibérica usando o Google Earth Engine, 2018.

SOUZA, G.M., GURGEL, H.C; CIAMP, P.M. Análise sazonal da vegetação do cerrado por meio de dados do sensor MODIS no Distrito Federal (Brasil). ISSN: 1984-8501 Bol. Goia. Geogr. (Online). Goiânia, v. 36, n. 3, p. 502-520, 2016.

SUMMERHILL, William. Order against progress: government, foreign investment, and railroads in Brazil, 1854-1913. Stanford, California: Sanford University Press, 2003.

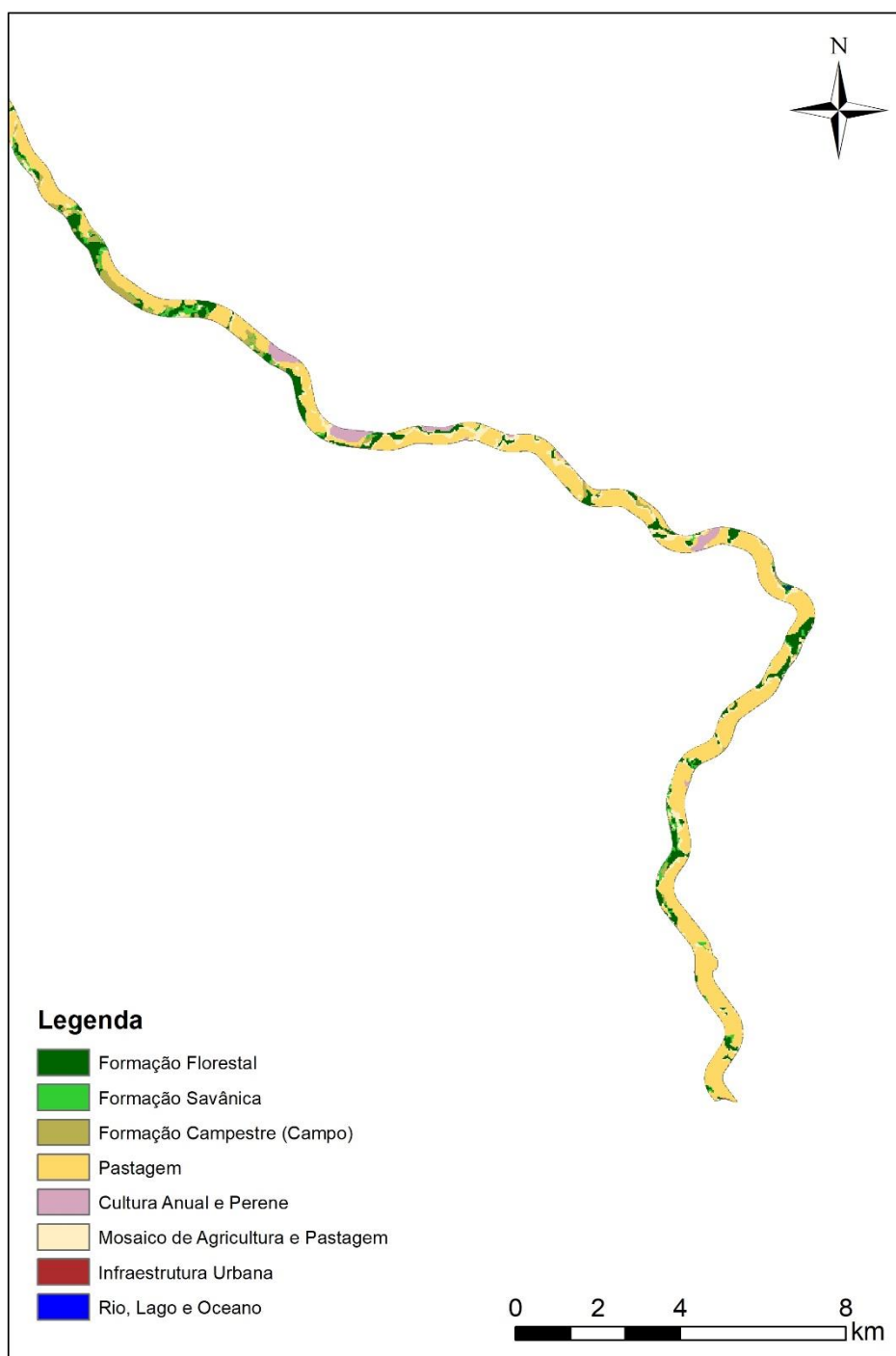
VALEC, Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. A Ferrovia Norte-Sul . Disponível em: <<http://www.valec.gov.br/ferrovias/ferrovia-norte-sul/a-ferrovia-norte-sul>>. Acesso em 12 de dezembro de 2018.

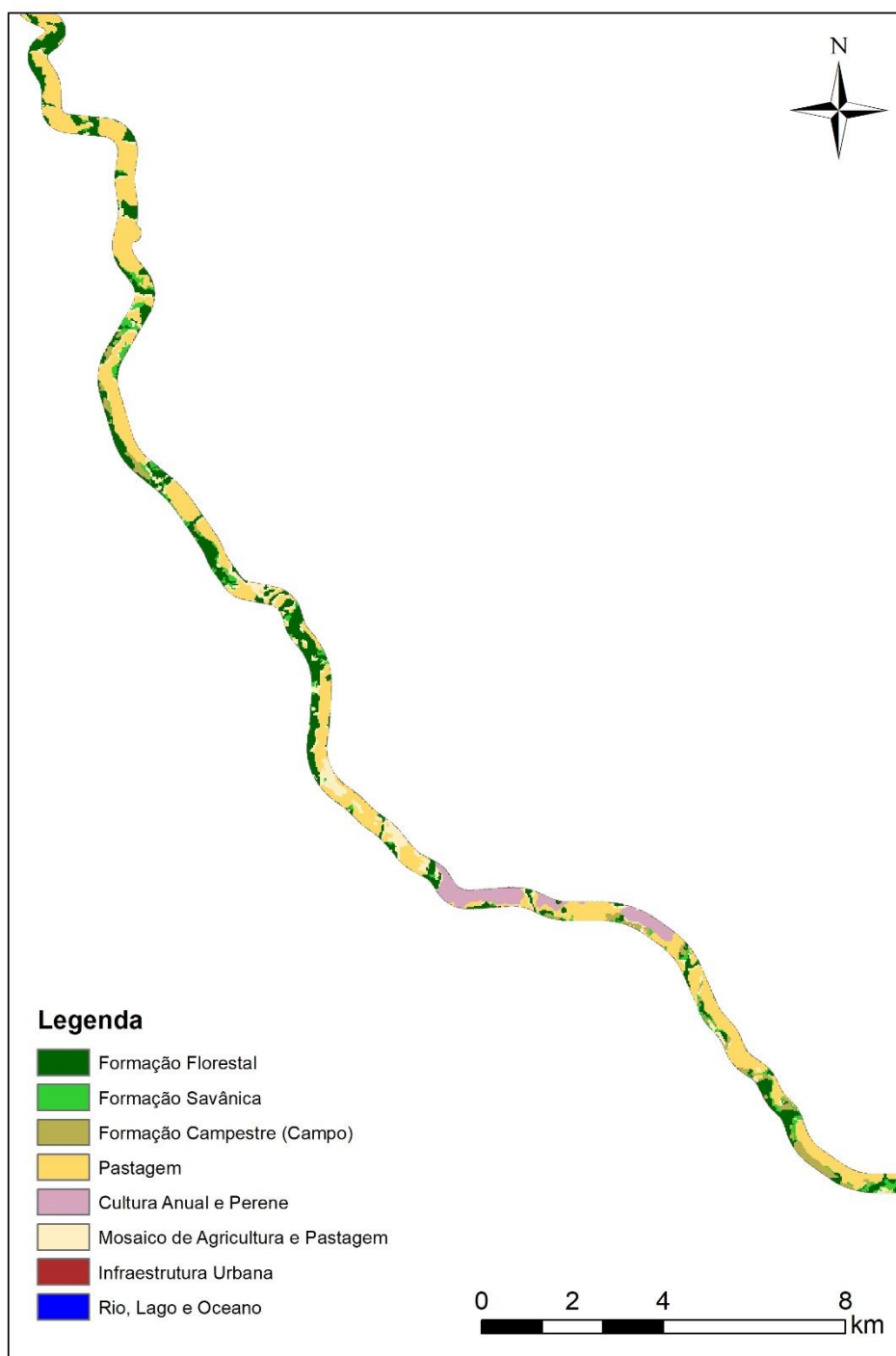
VALEC, Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. A Ferrovia Norte-Sul . Disponível em: <http://www.valec.gov.br/ferrovias/ferrovia-norte-sul/a-ferrovia-norte-sul> .Acesso em 09 de abril de 2019.

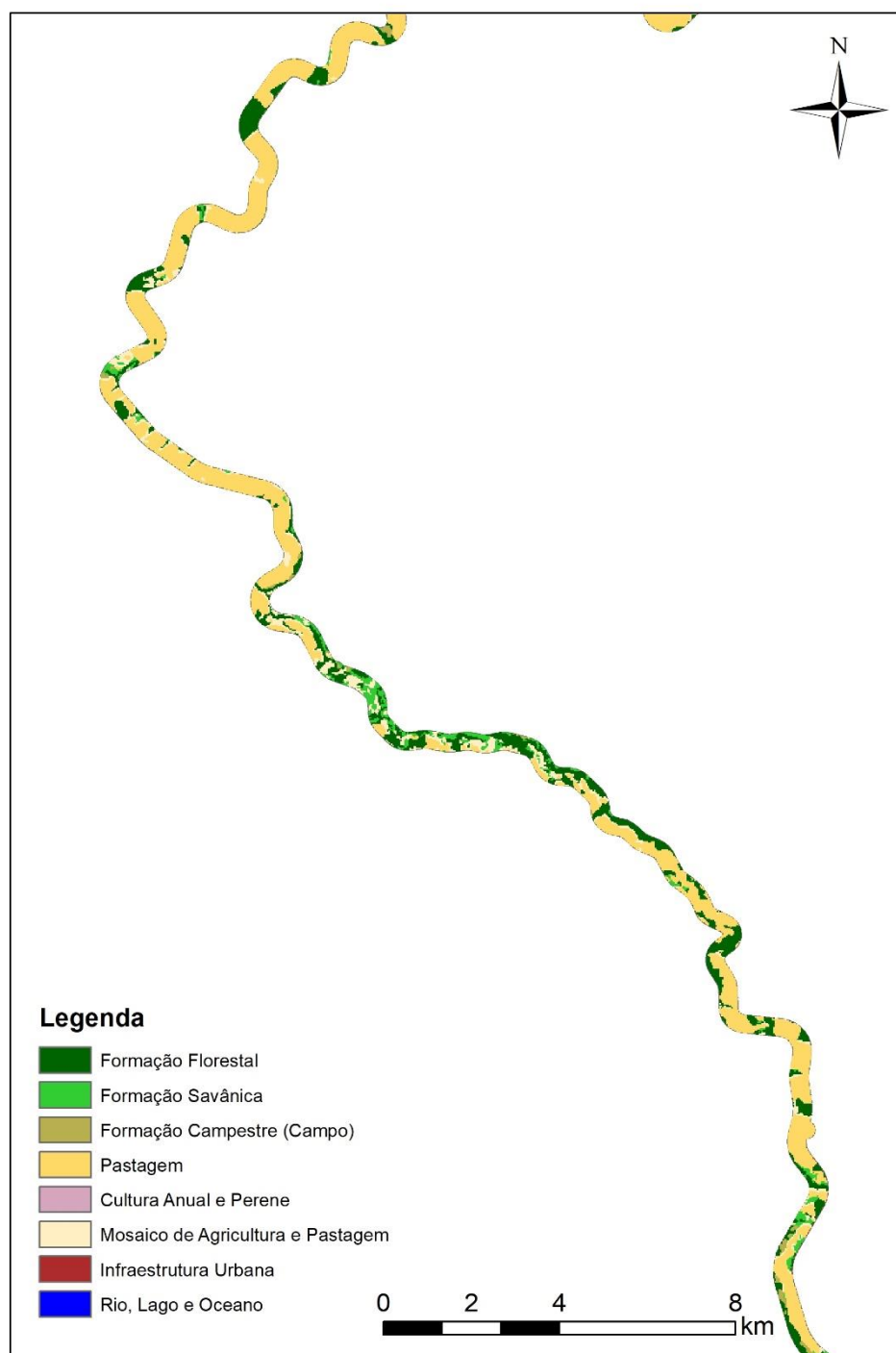
XIONG, J. et al. Nominal 30-m Cropland Extent Map of Continental Africa by Integrating Pixel-Based and Object-Based Algorithms Using Sentinel-2 and Landsat-8 Data on Google Earth Engine. Remote Sensing, v. 9, n. 10, p. 1065, out. 2017.

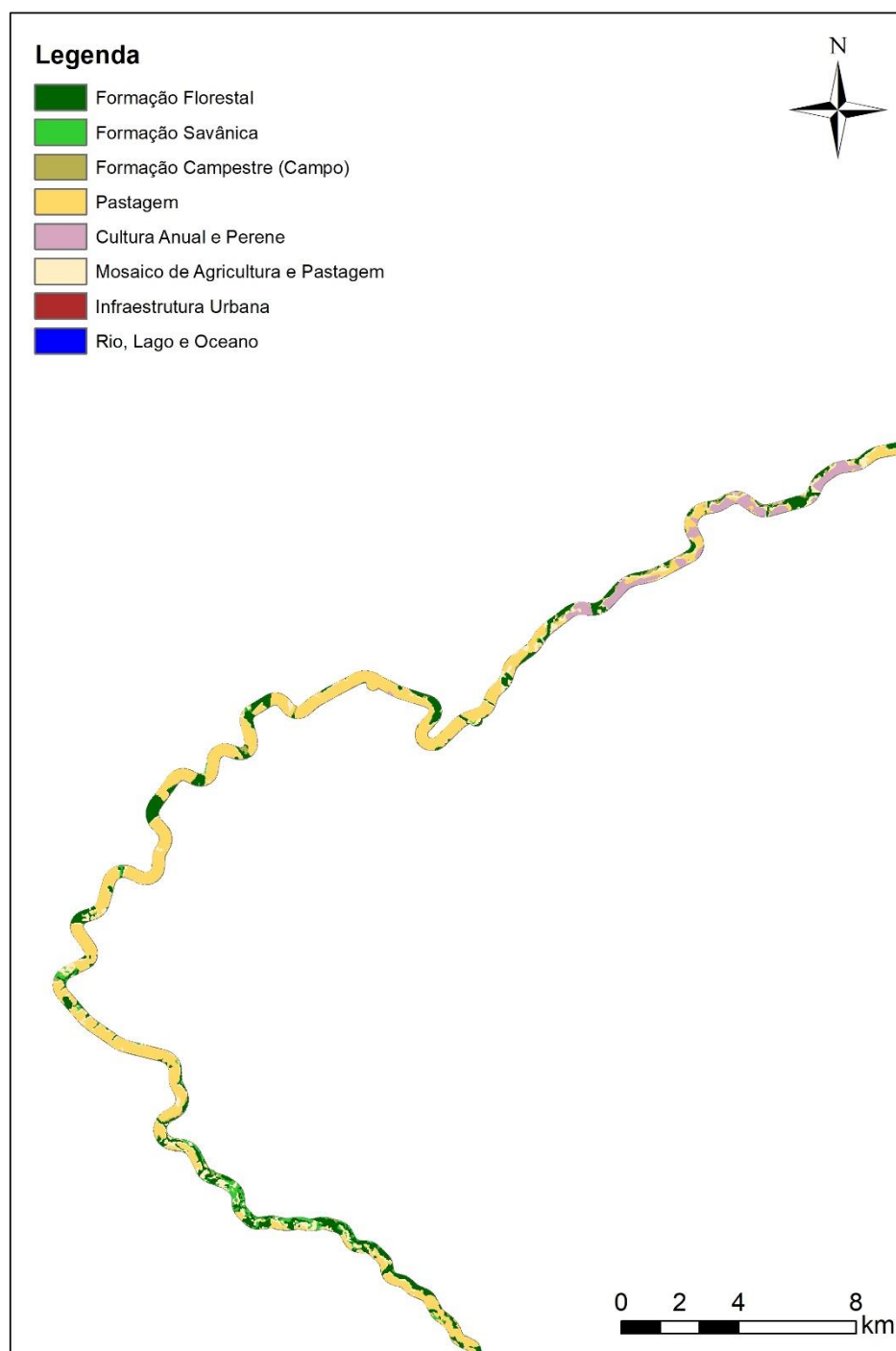
ANEXO I

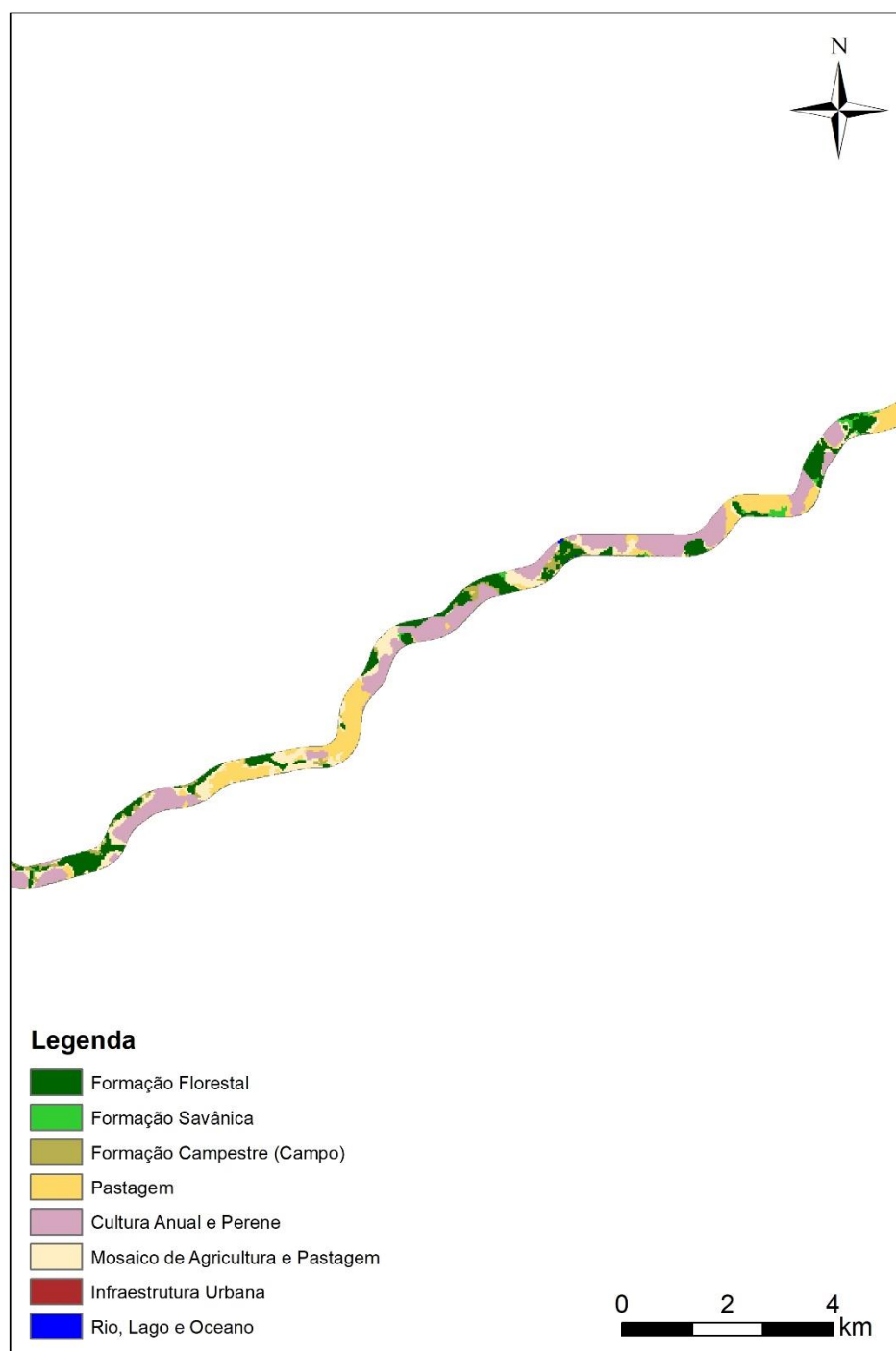
1985



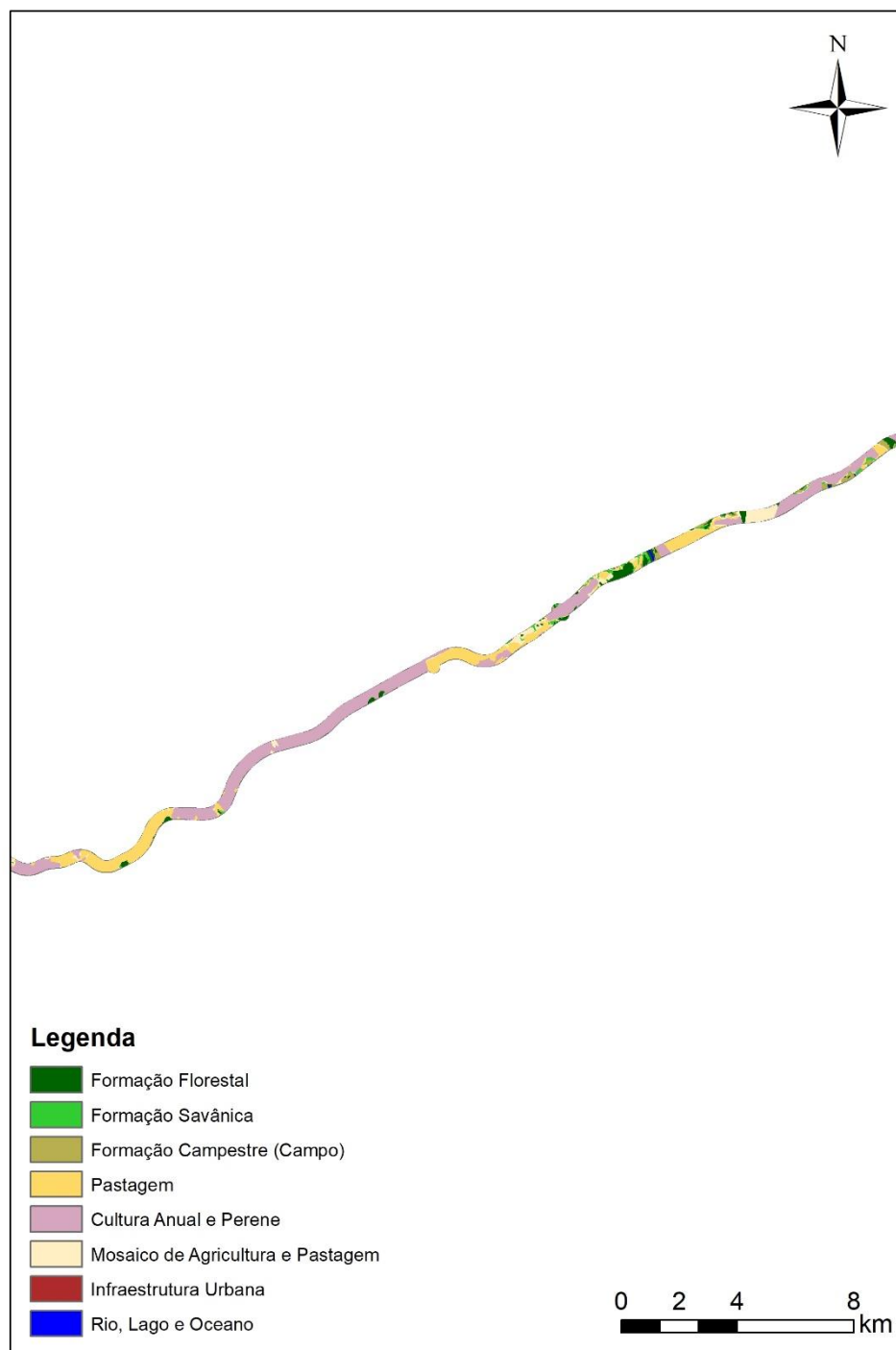


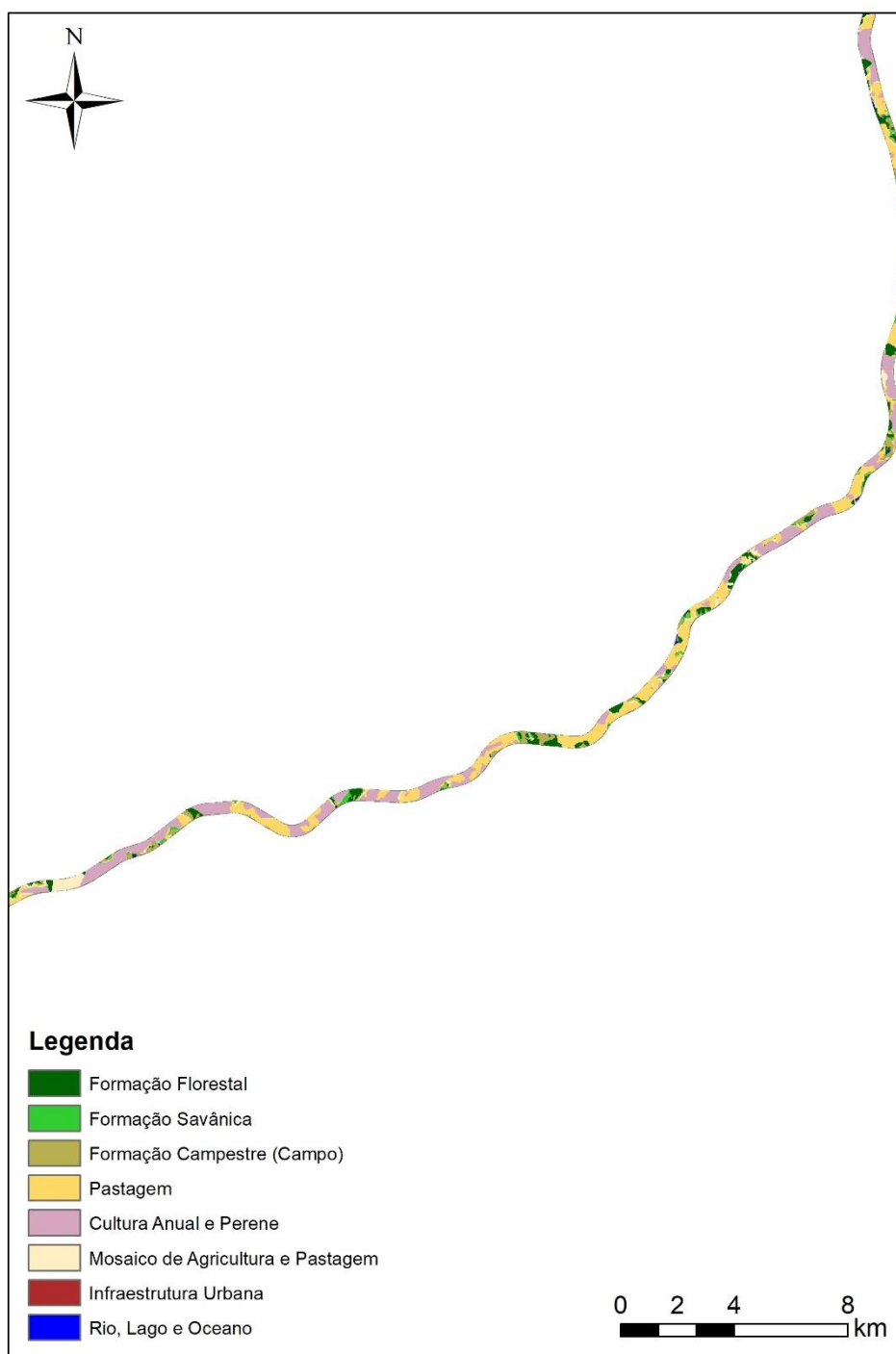


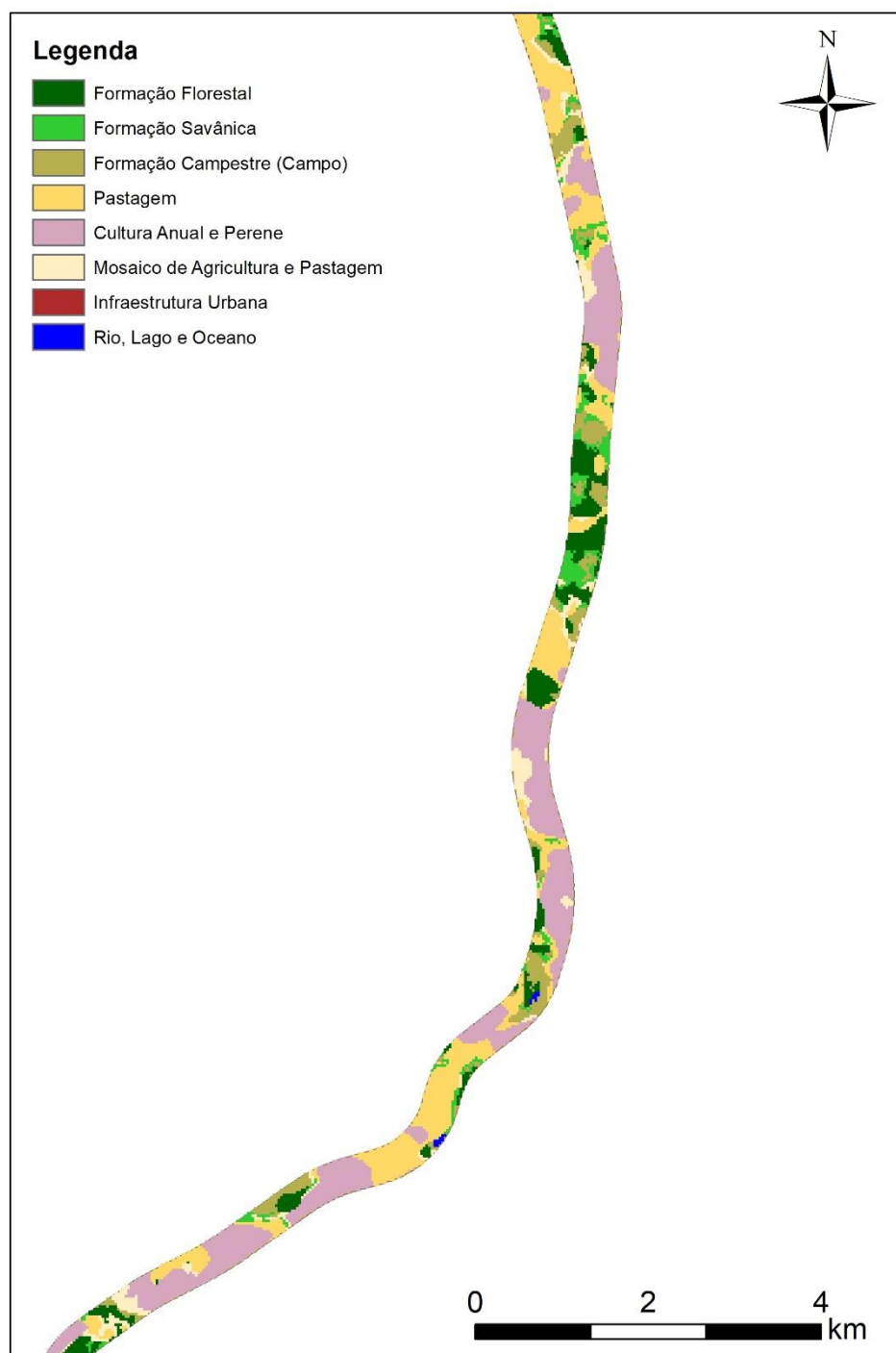




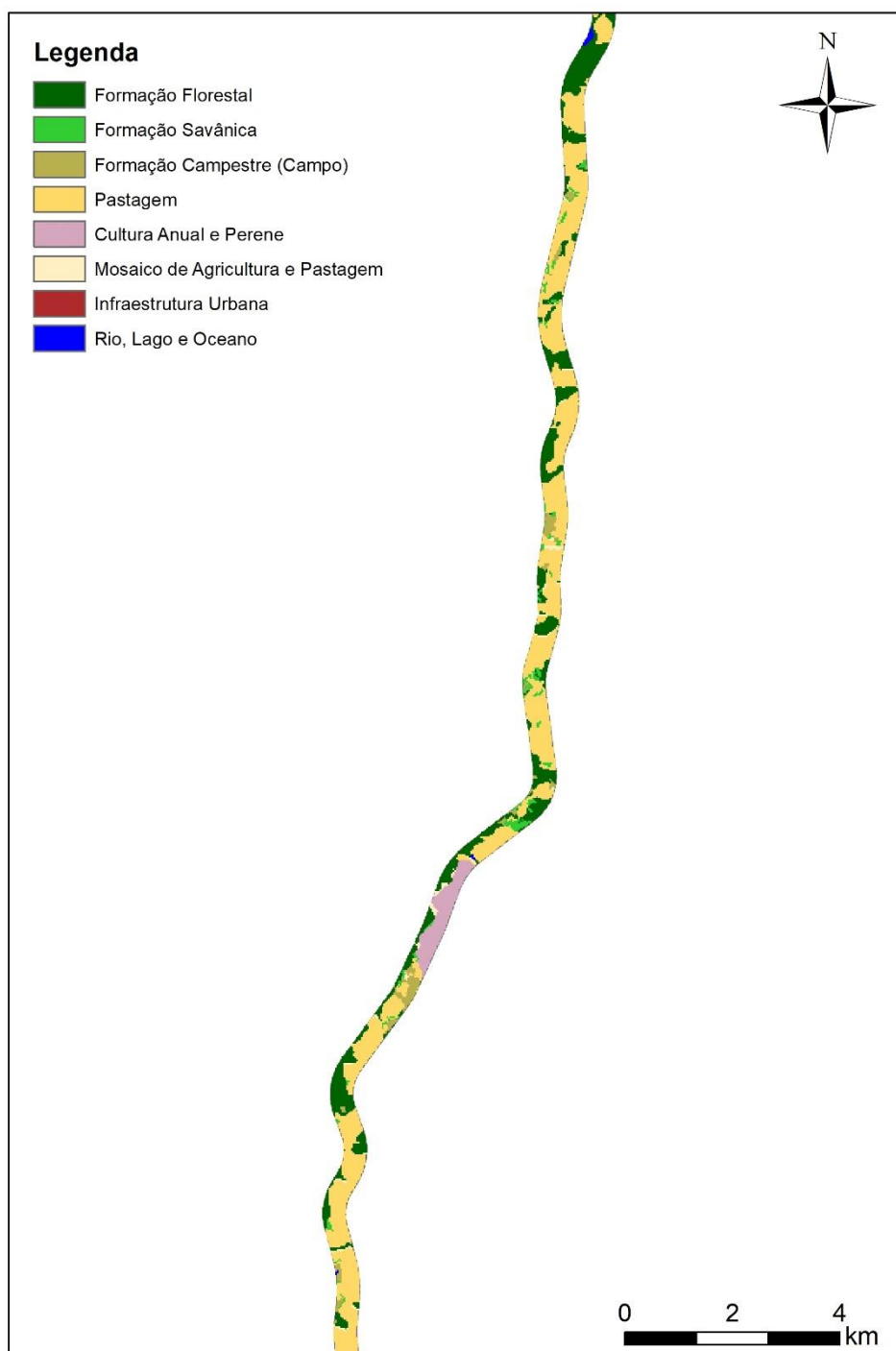


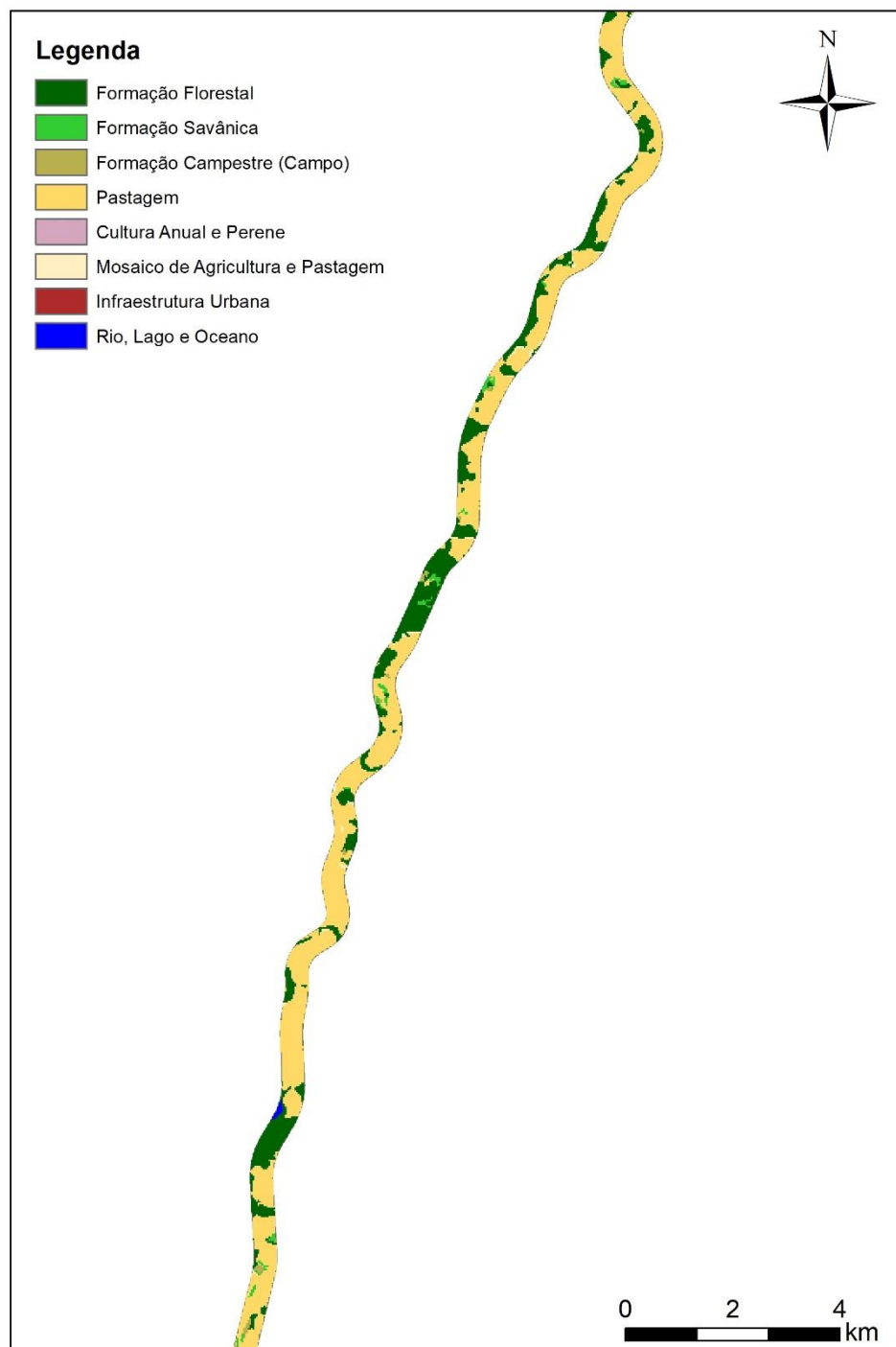


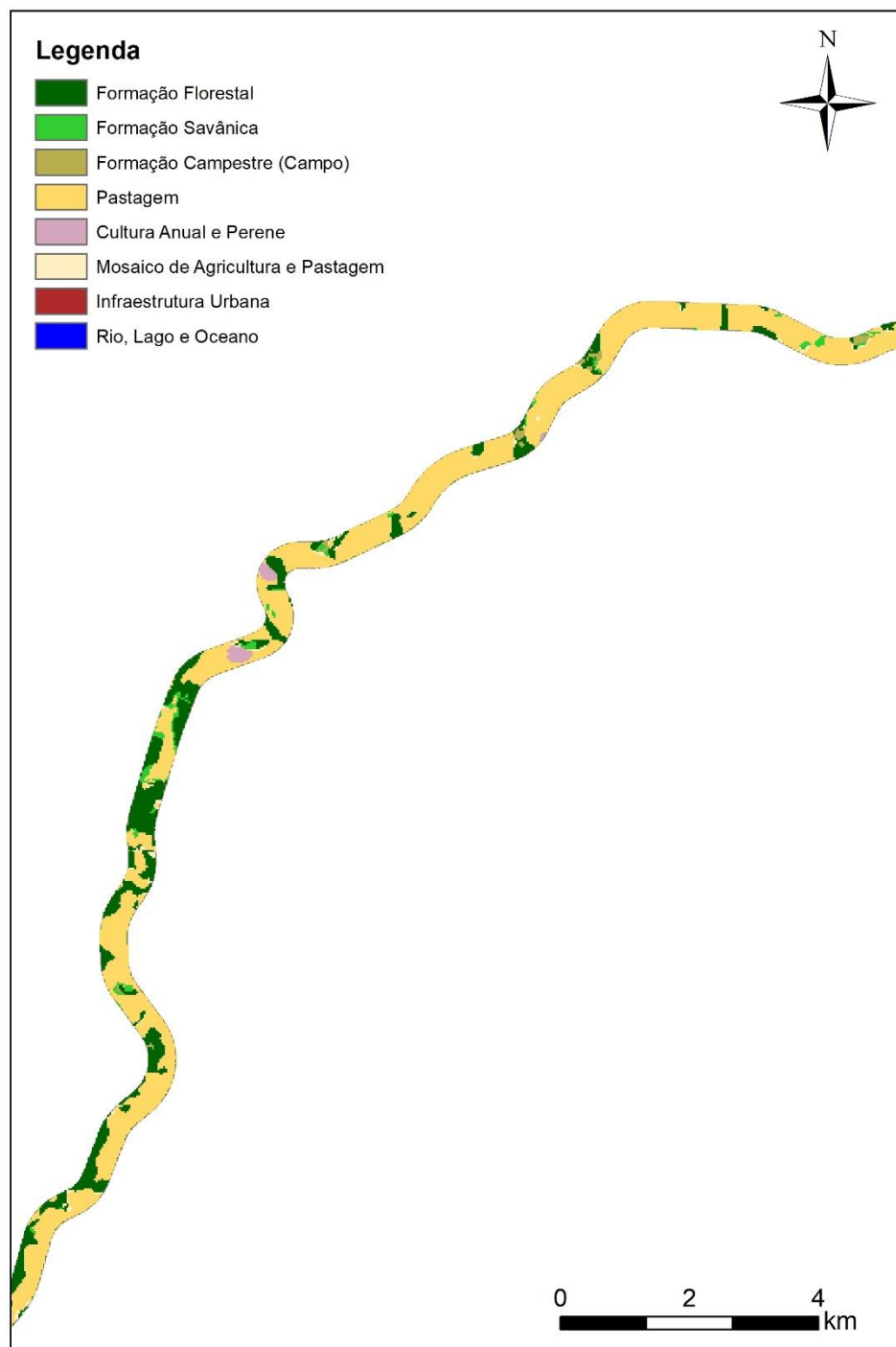


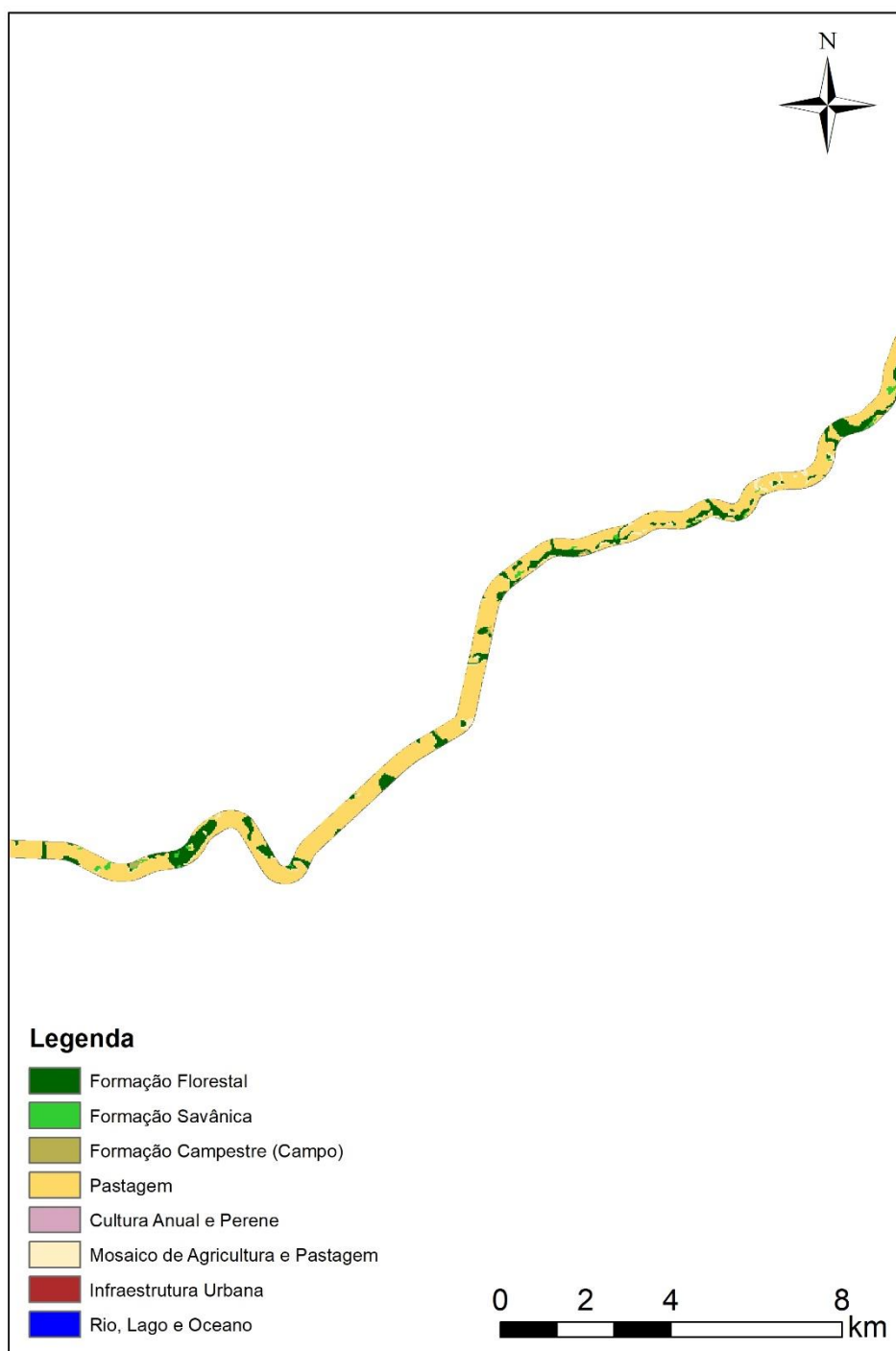


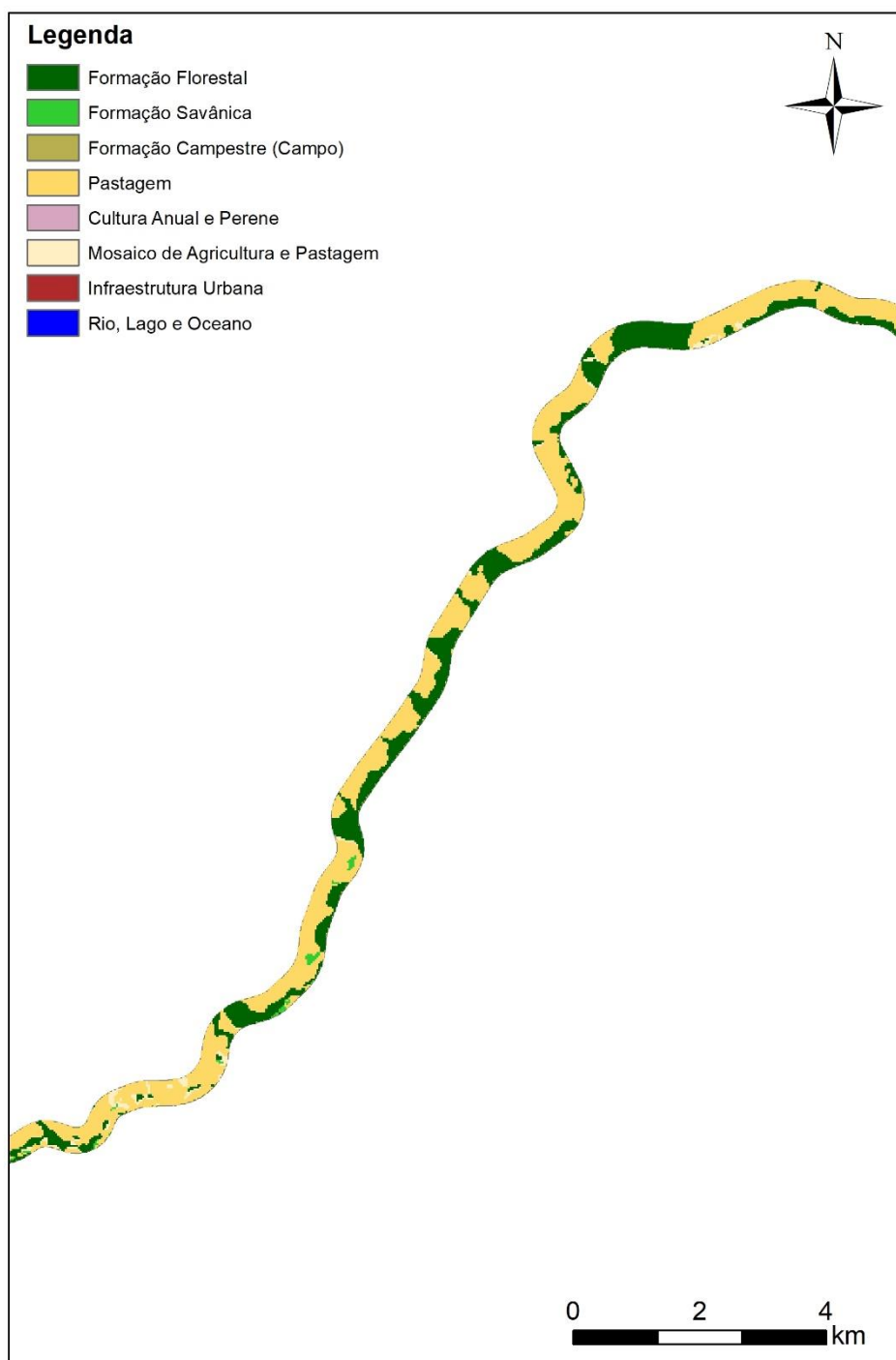


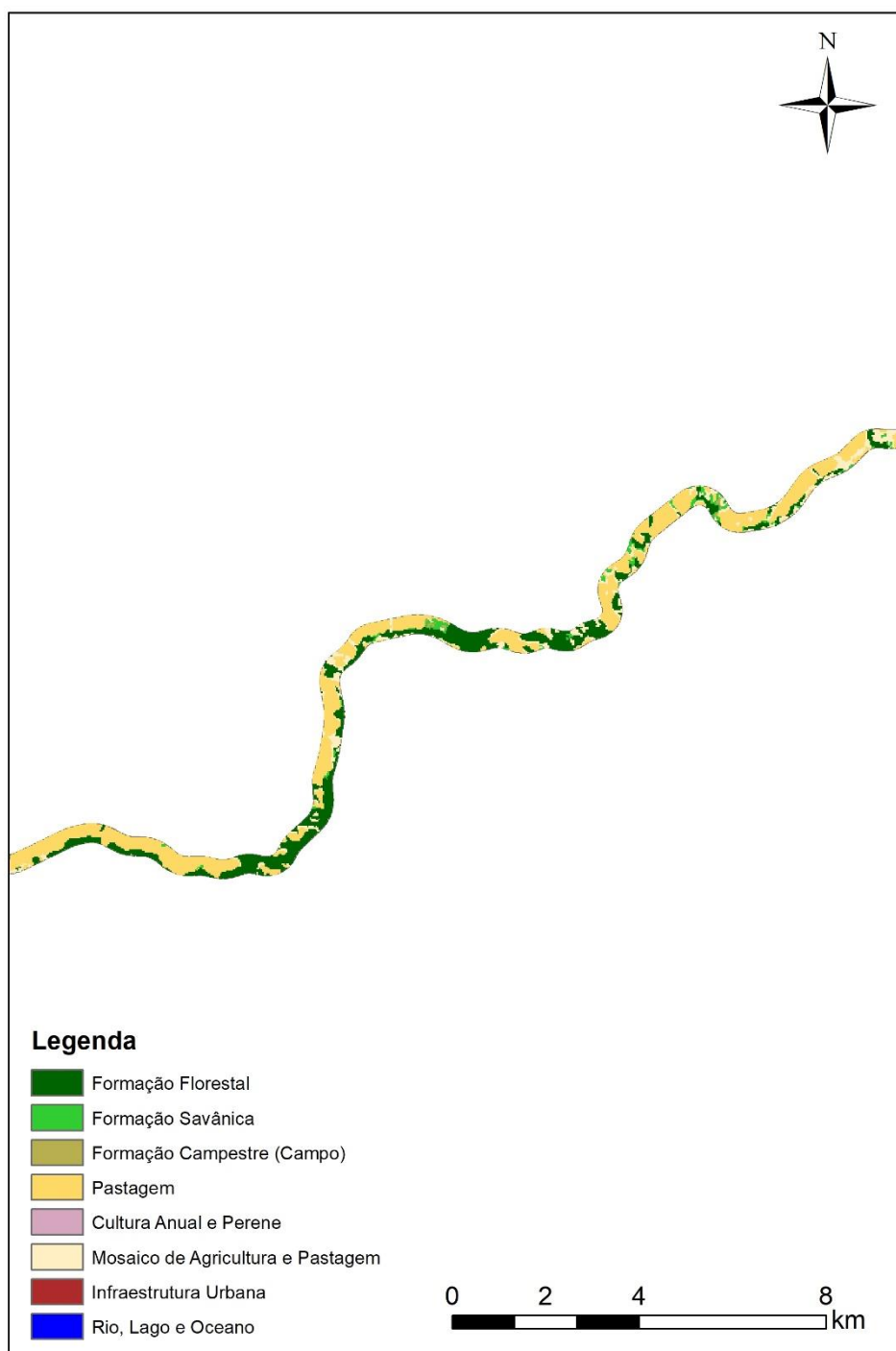


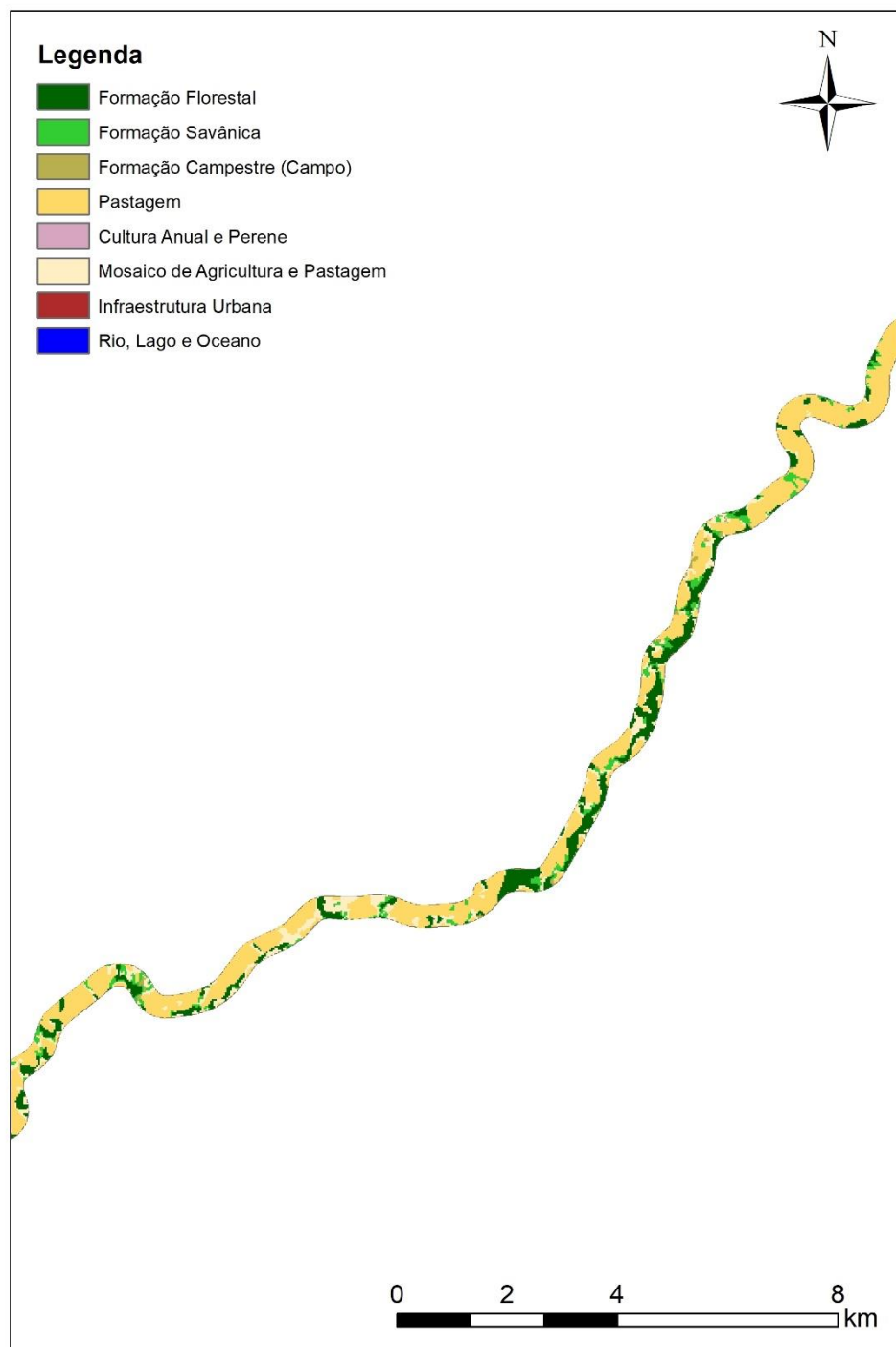


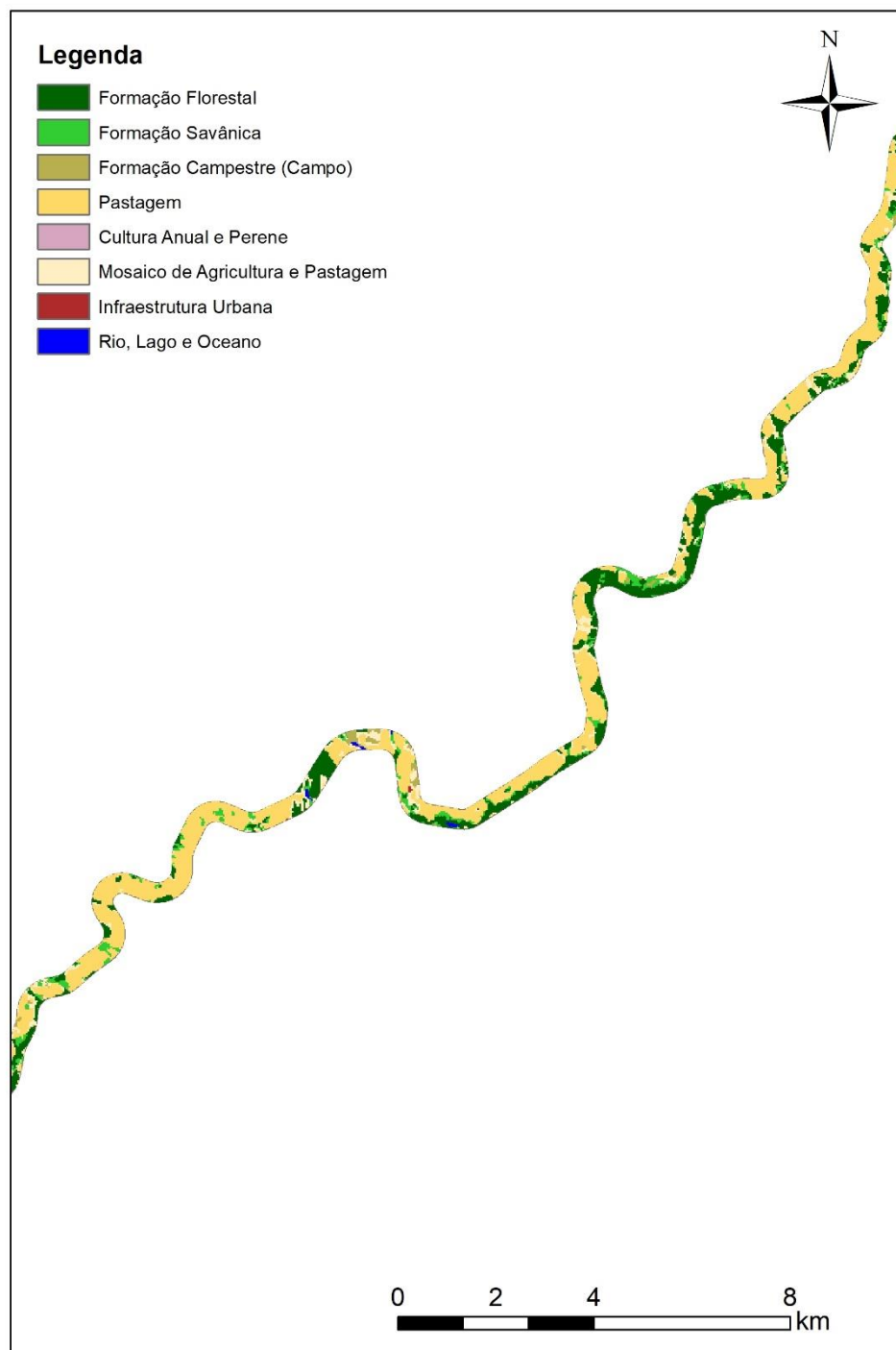


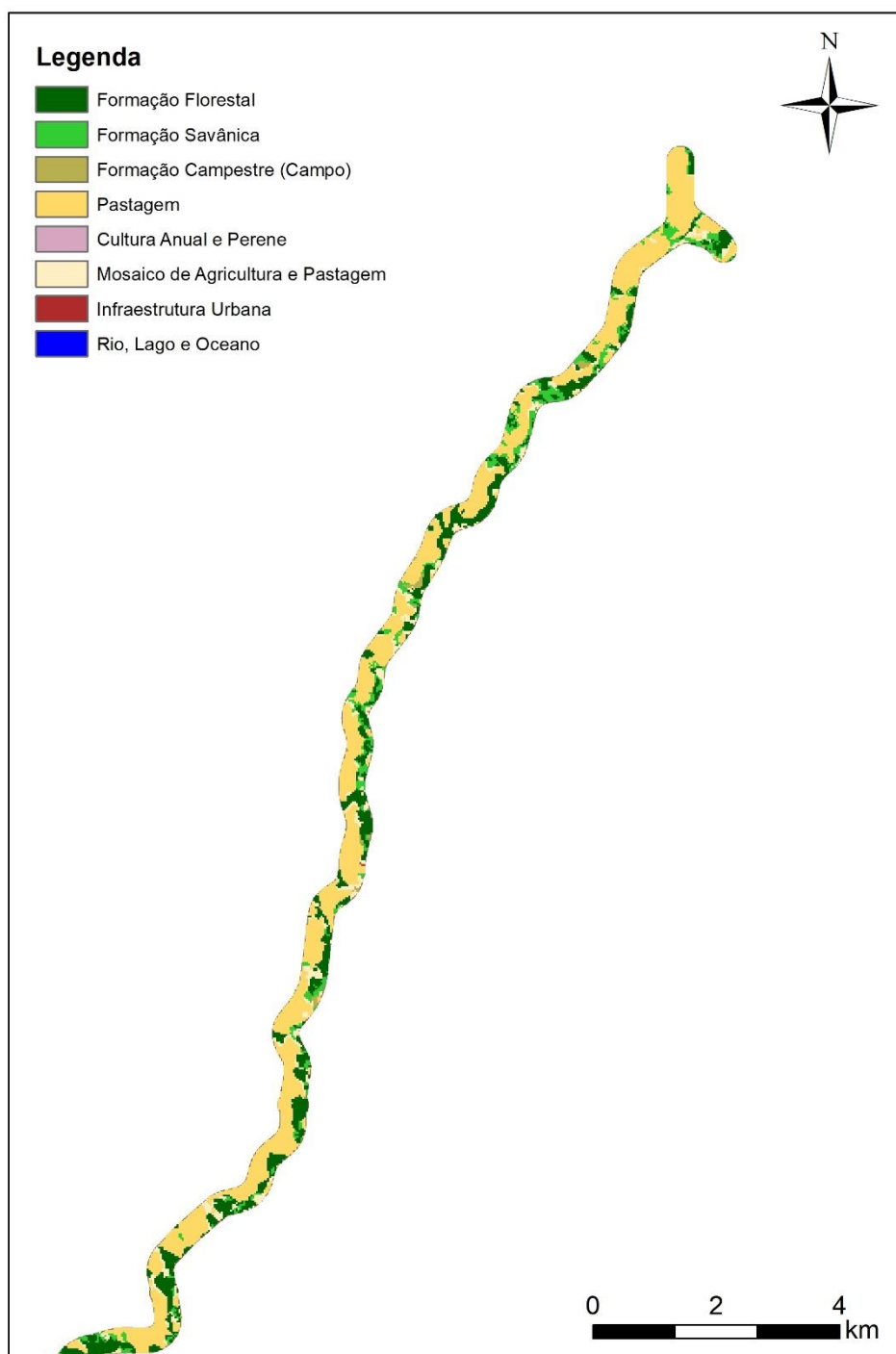




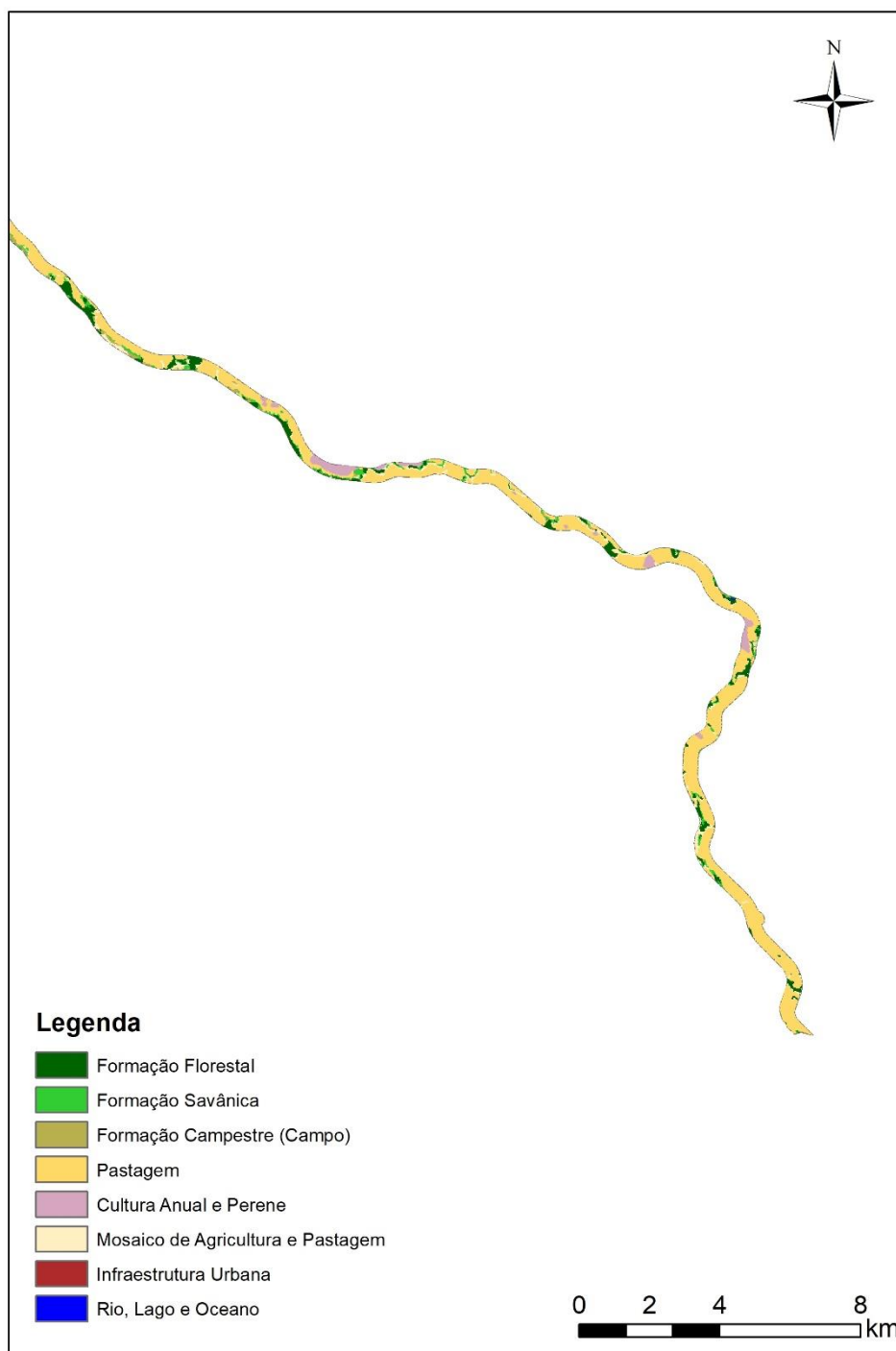


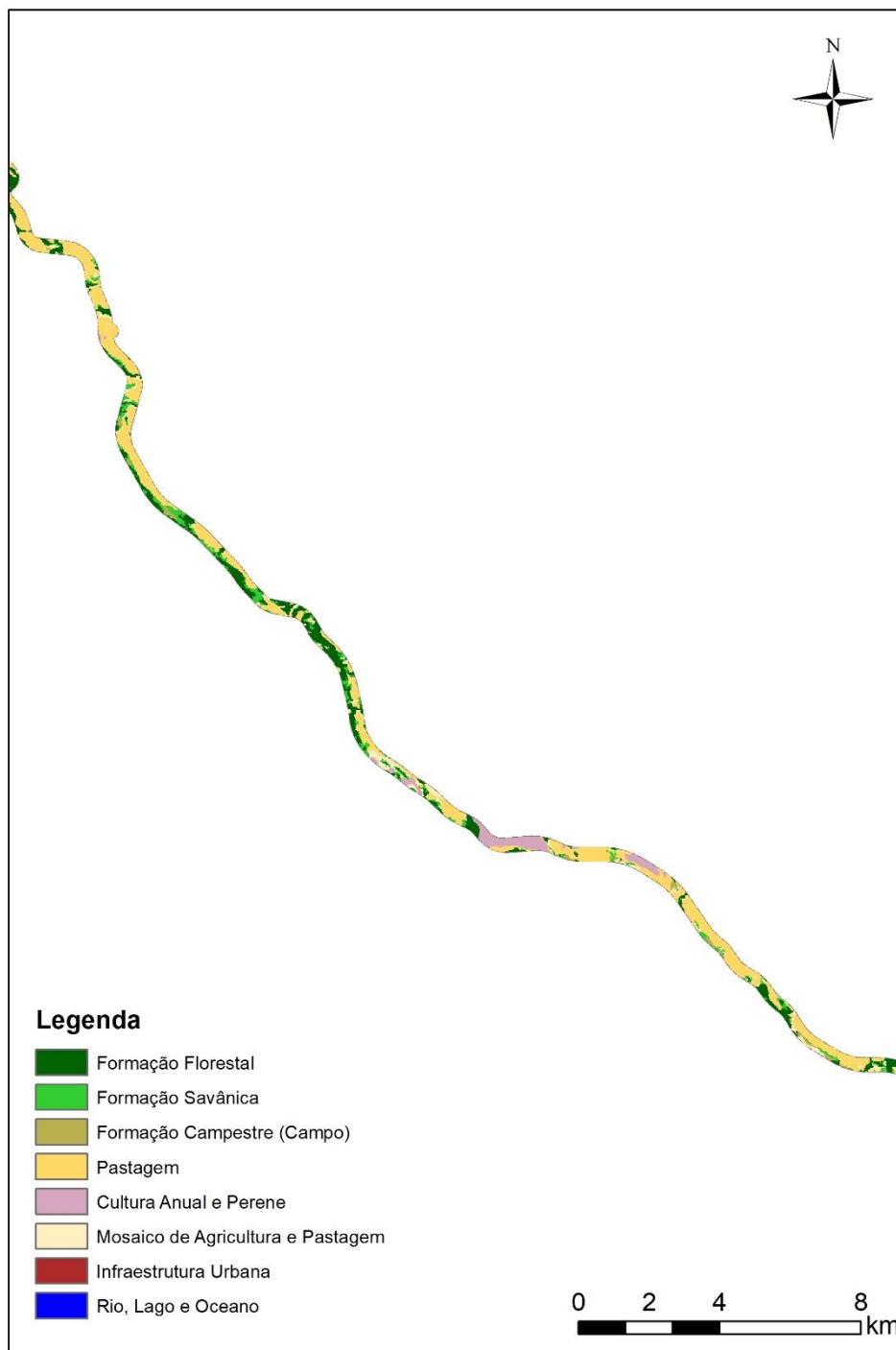


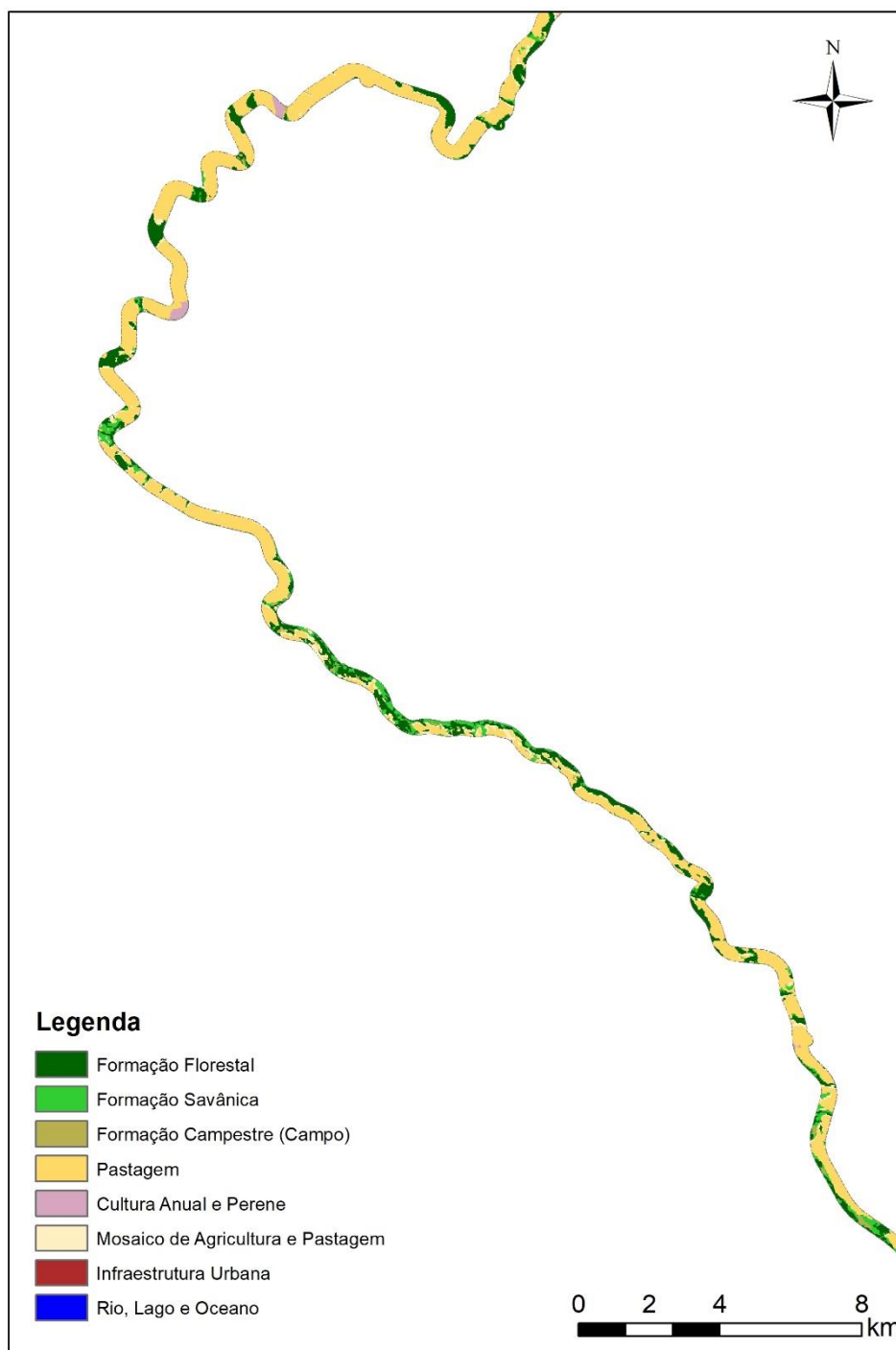


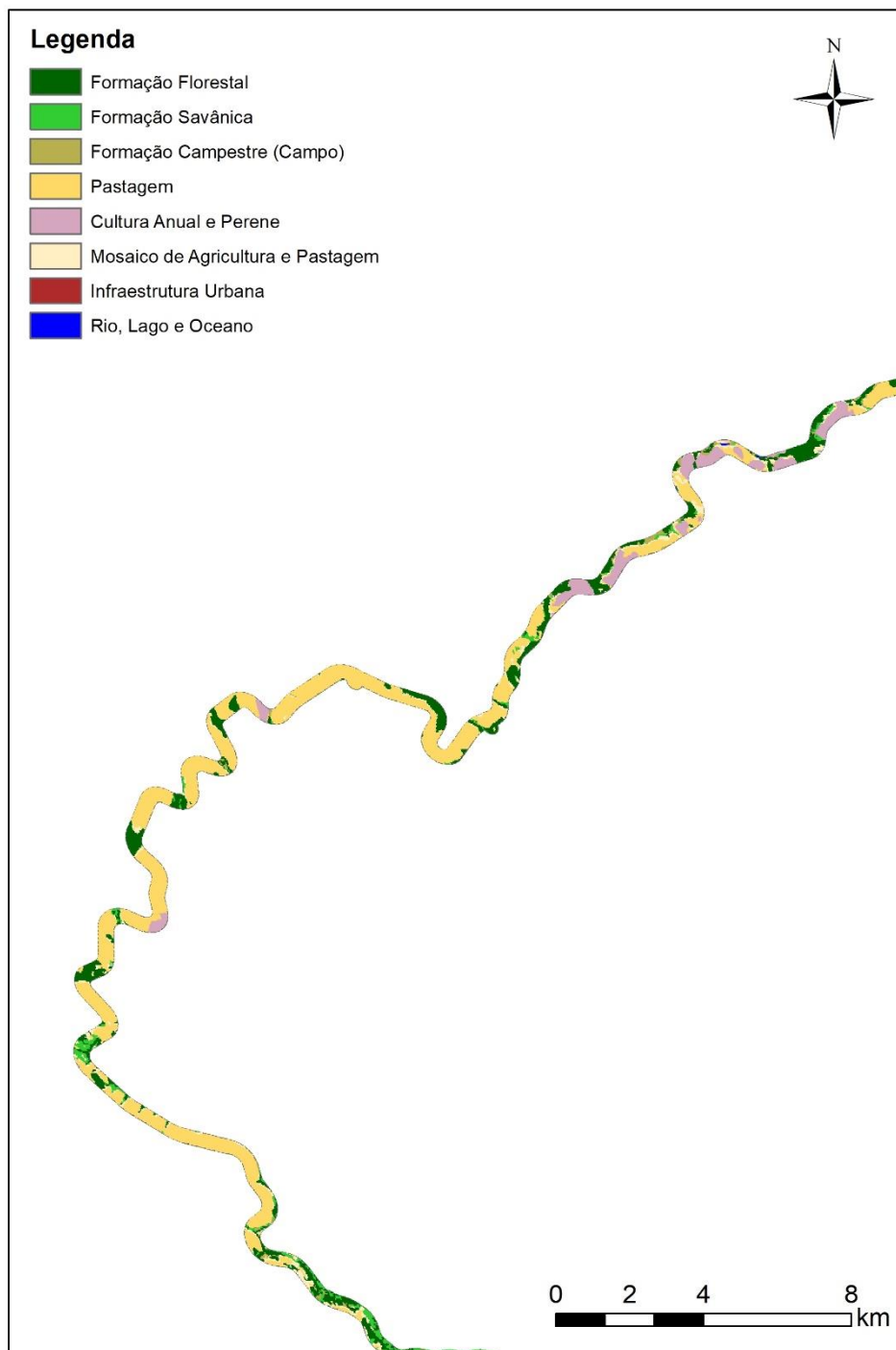


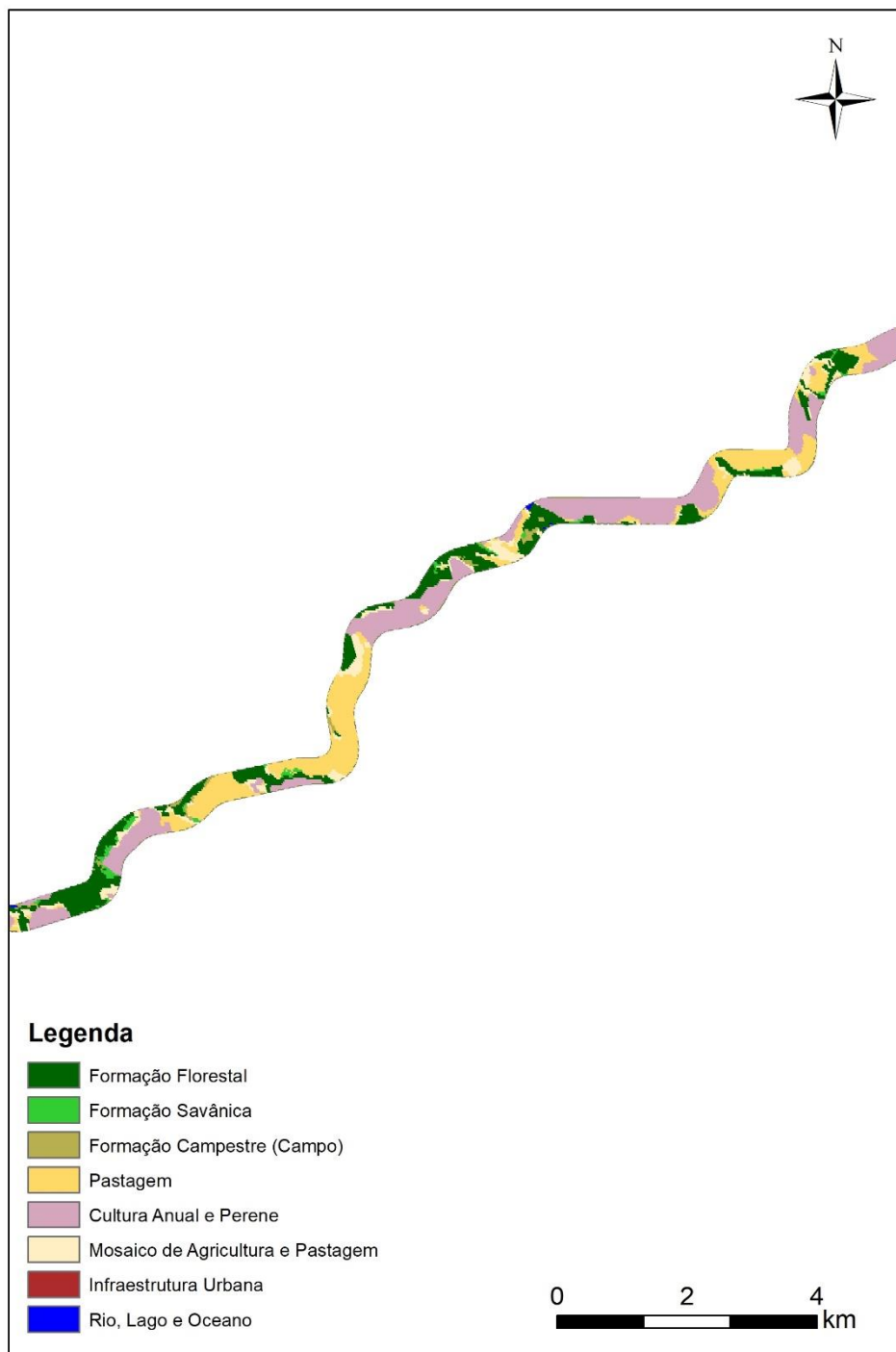
1990

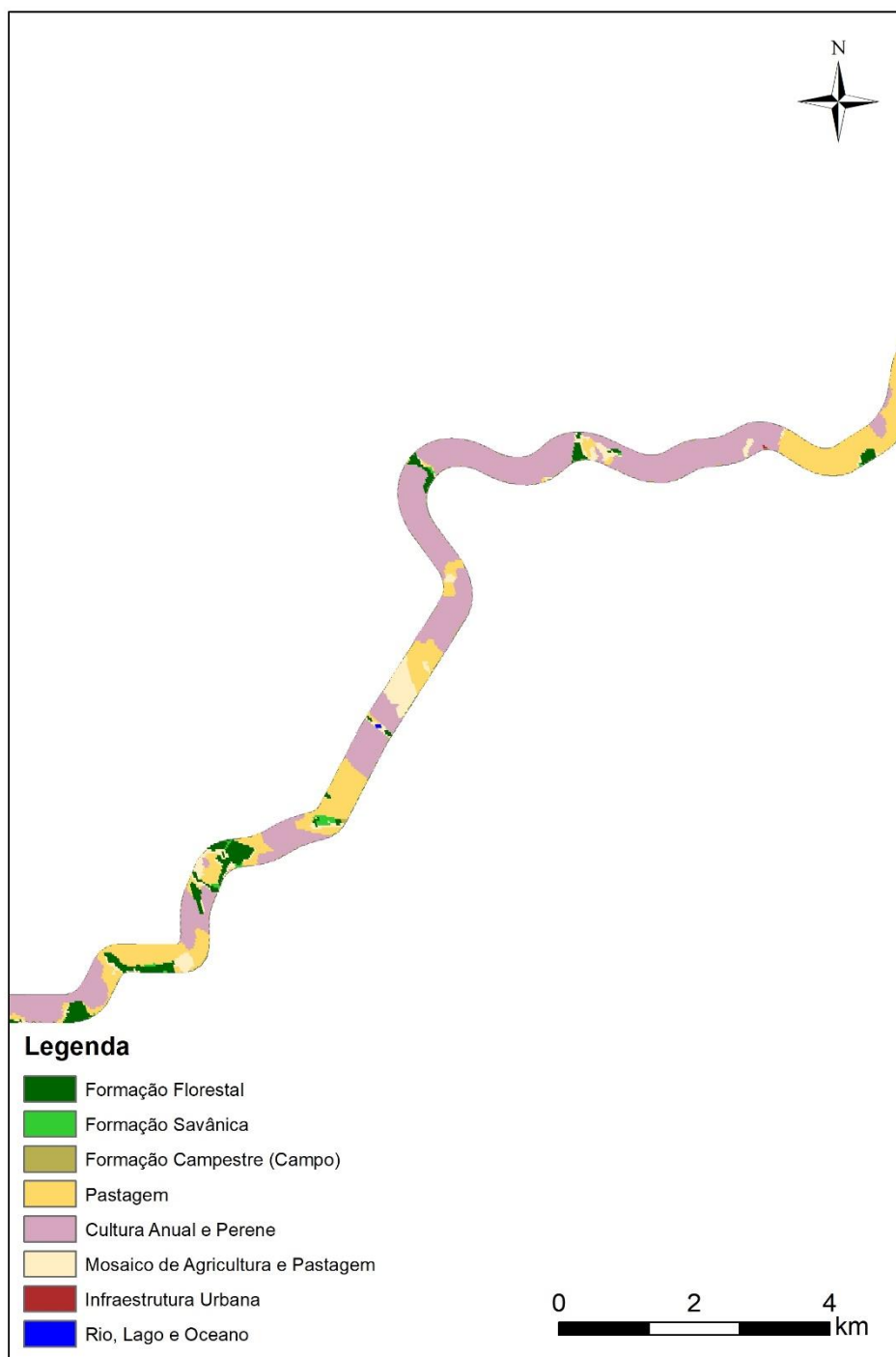


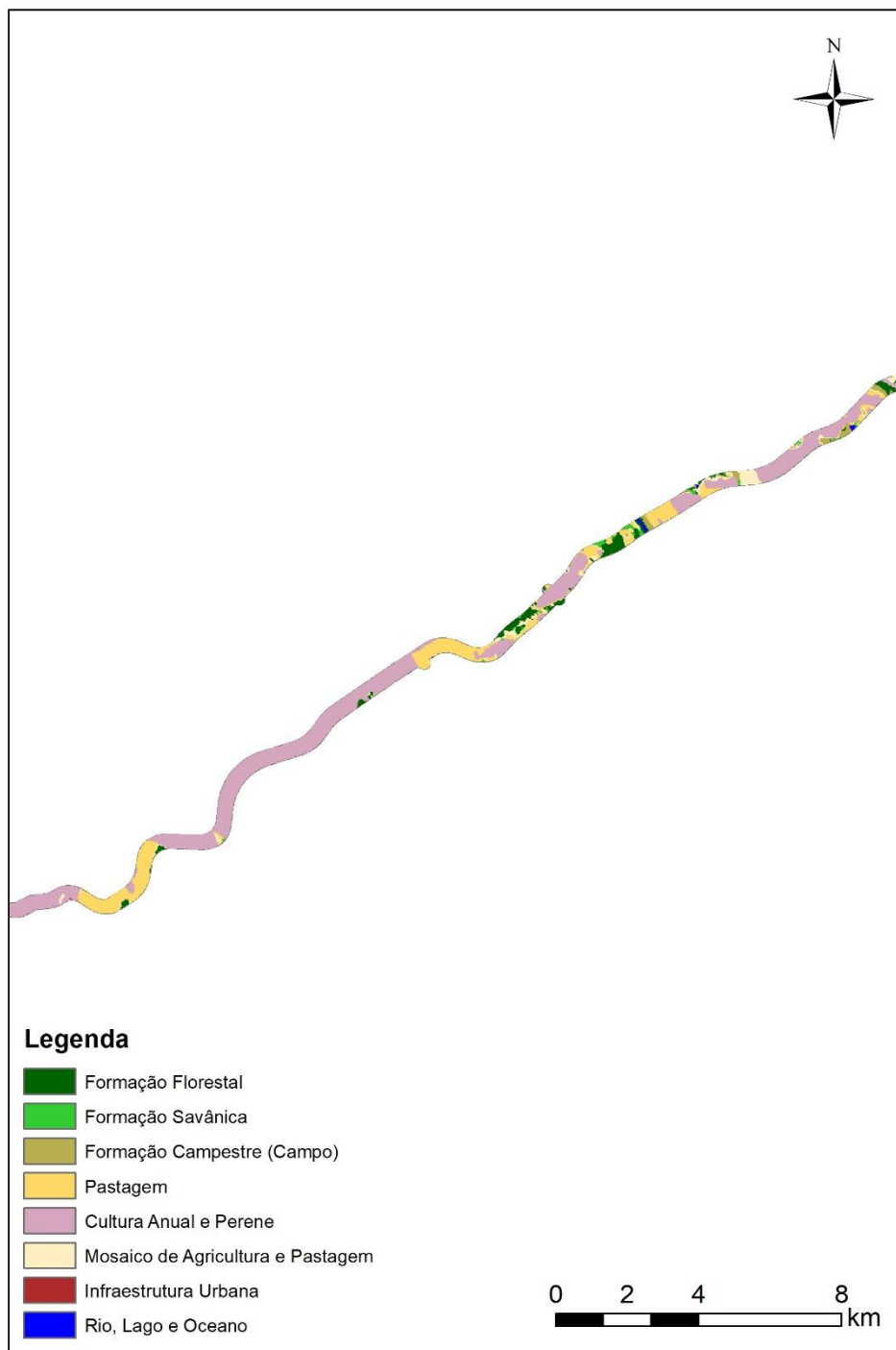


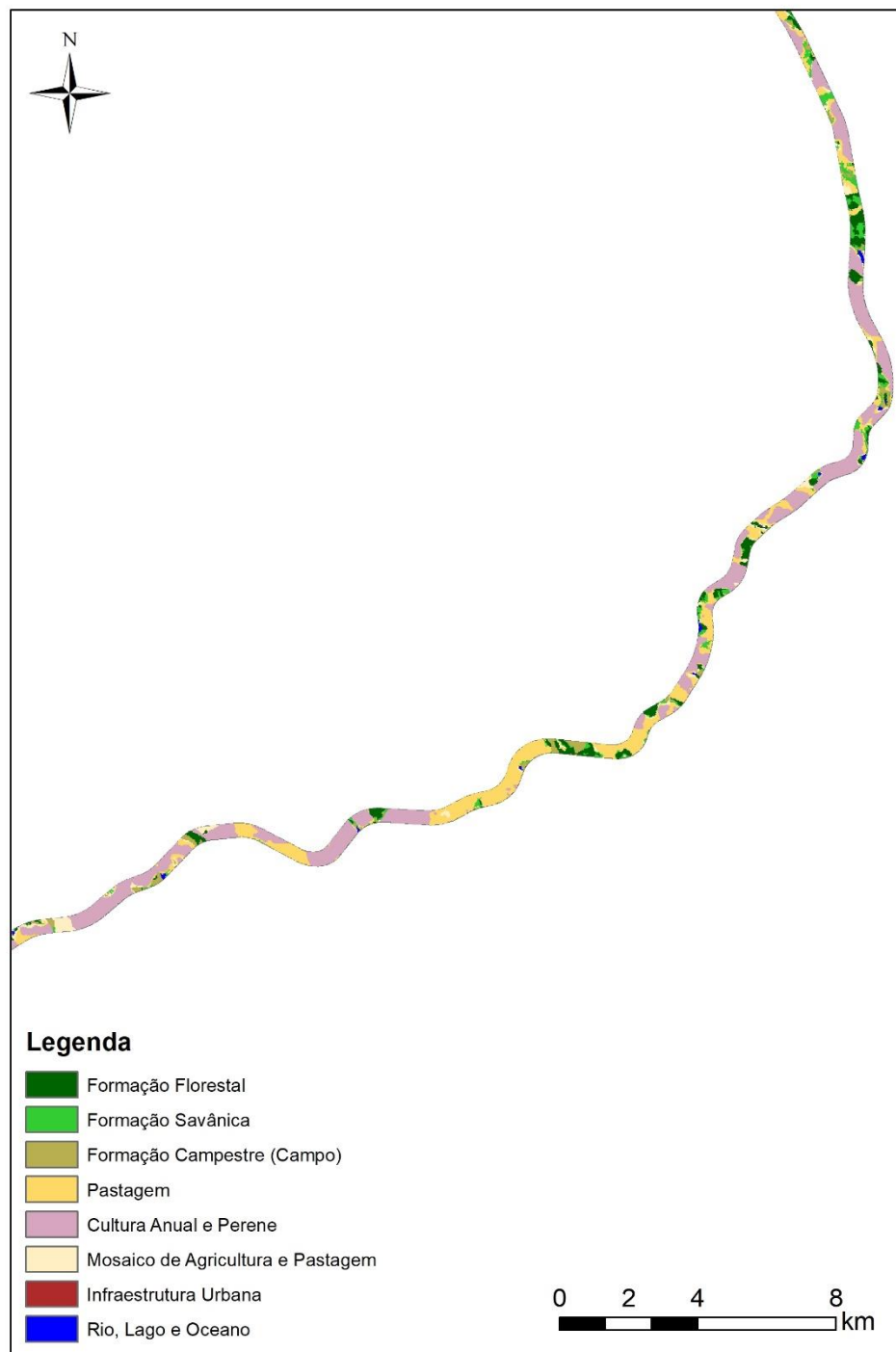








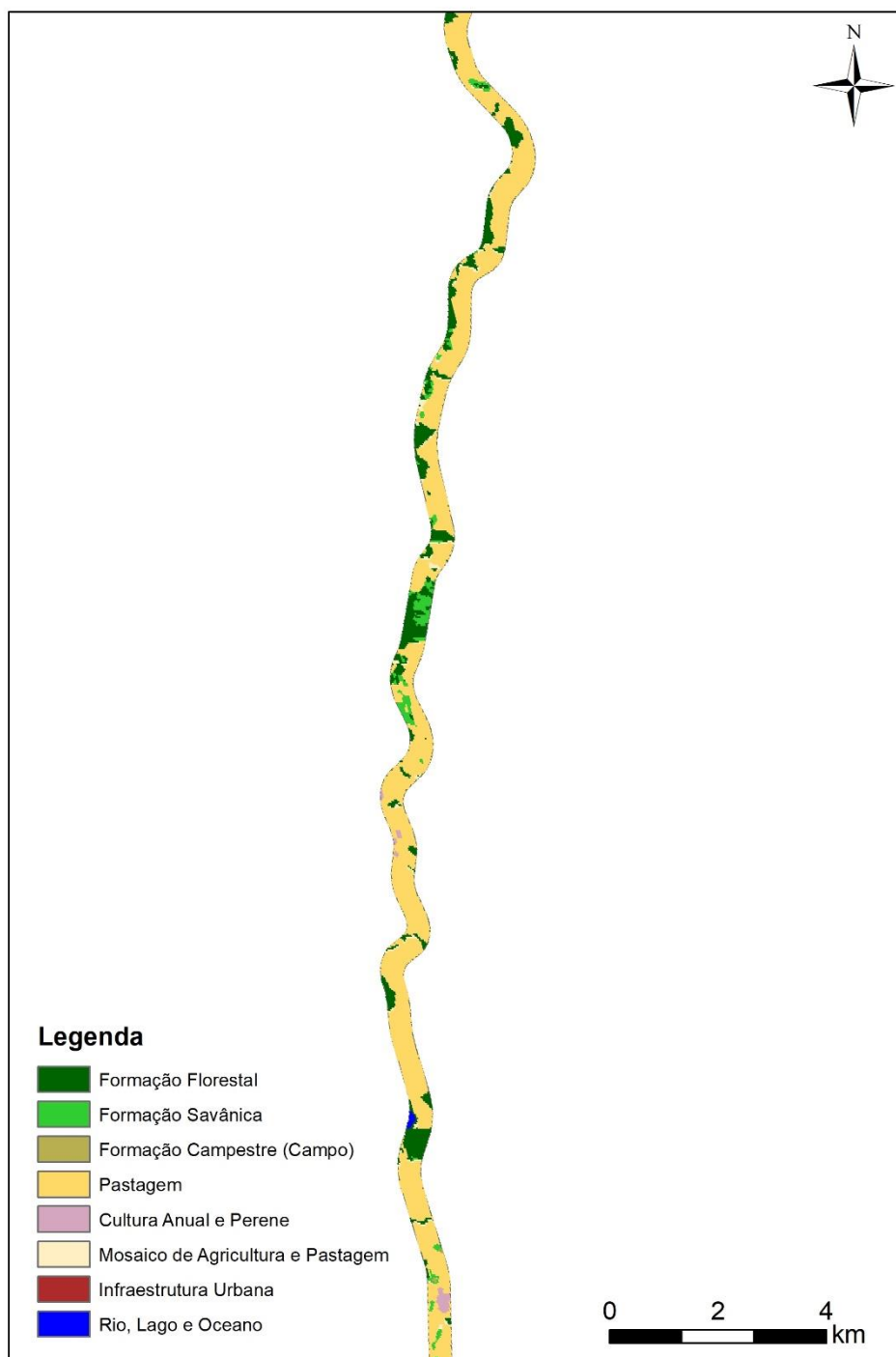


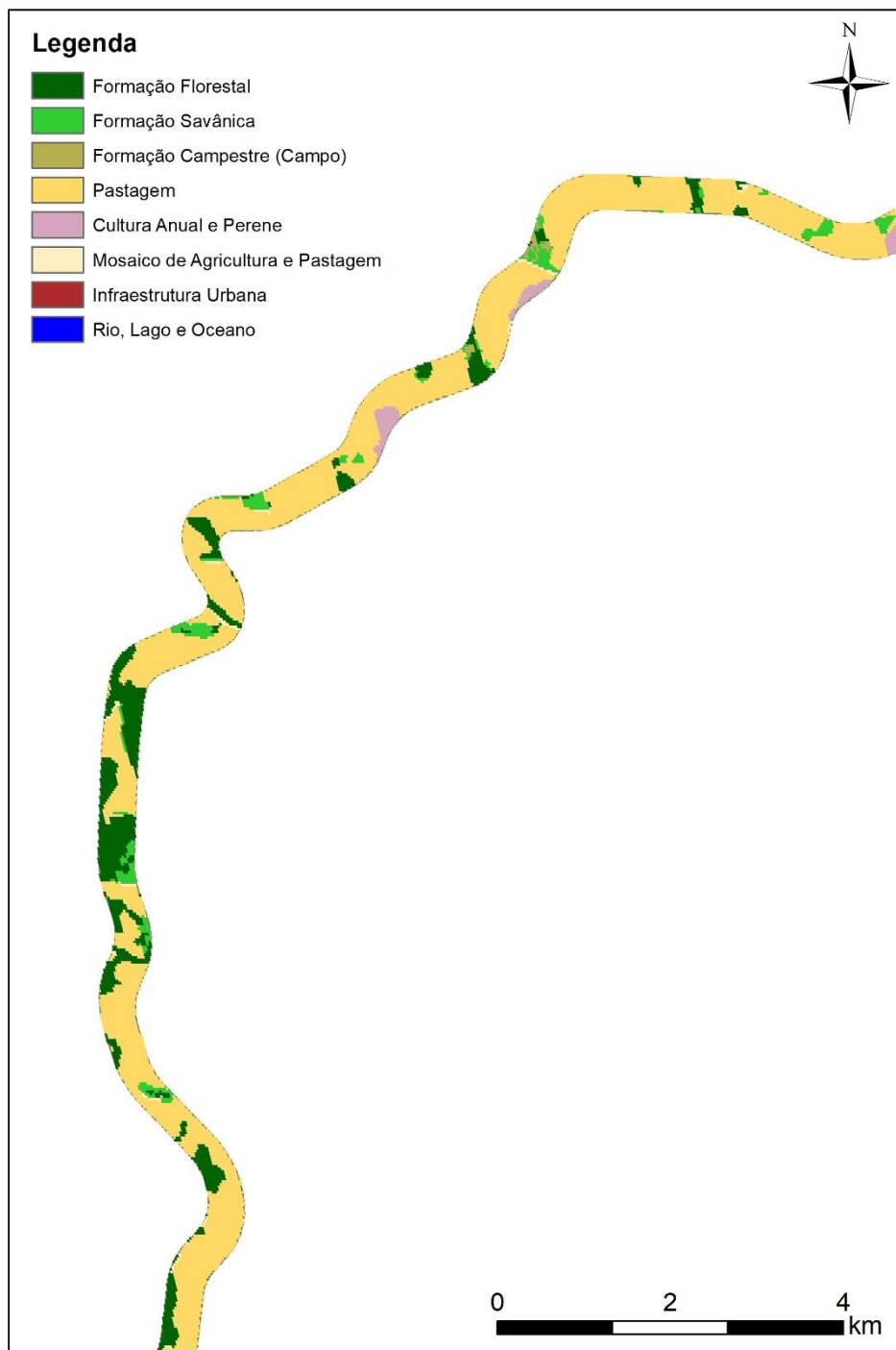


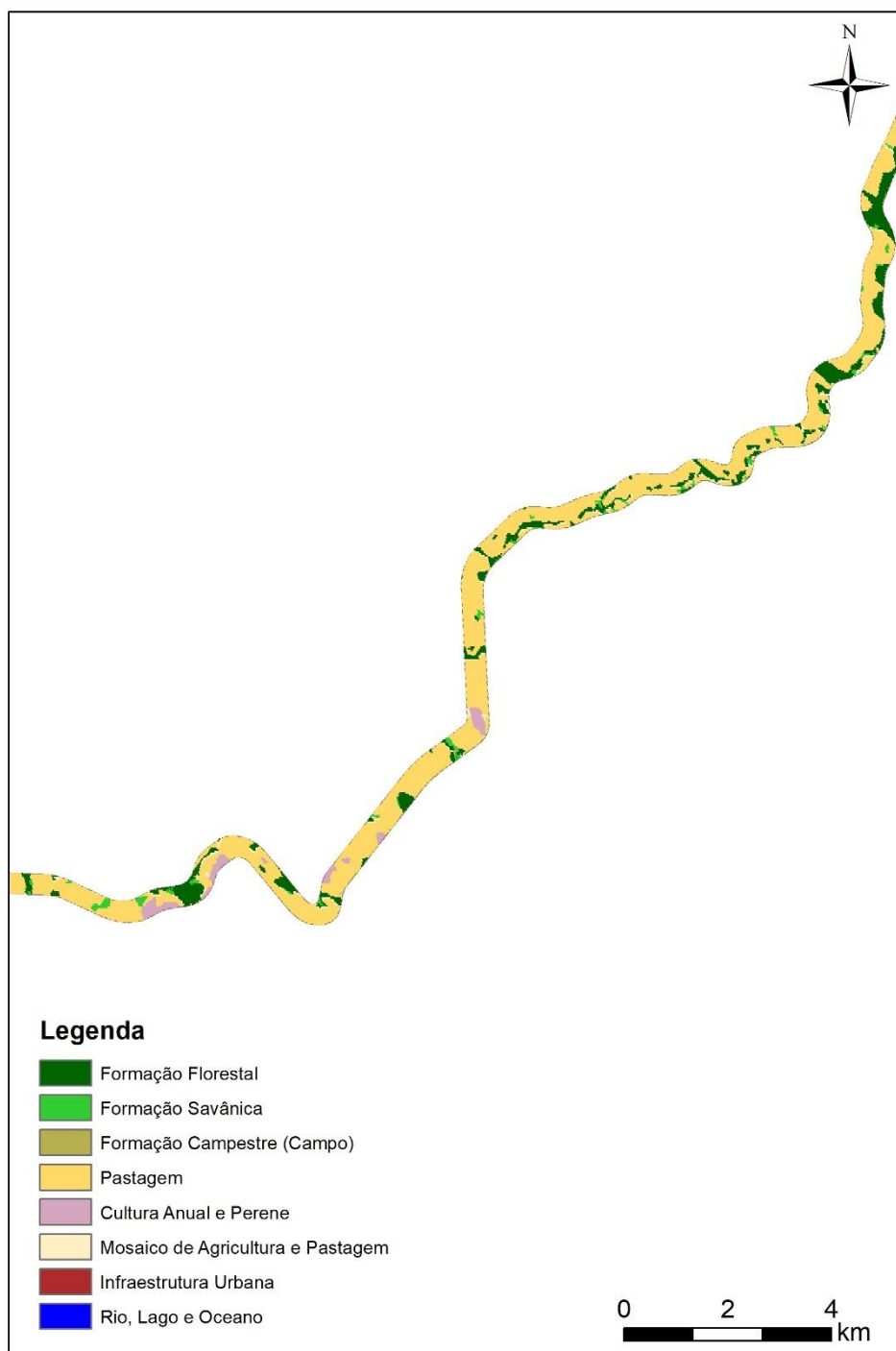


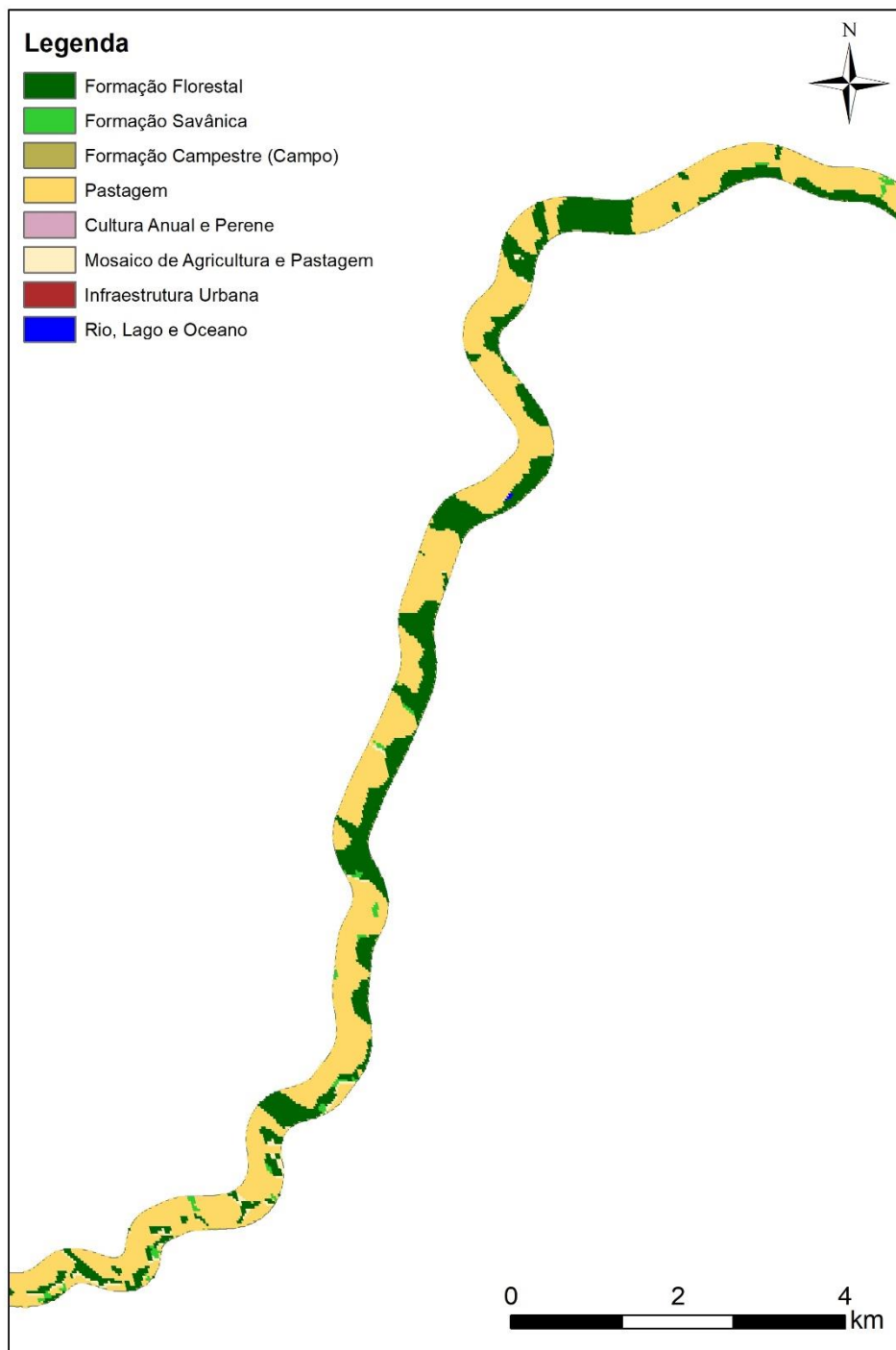


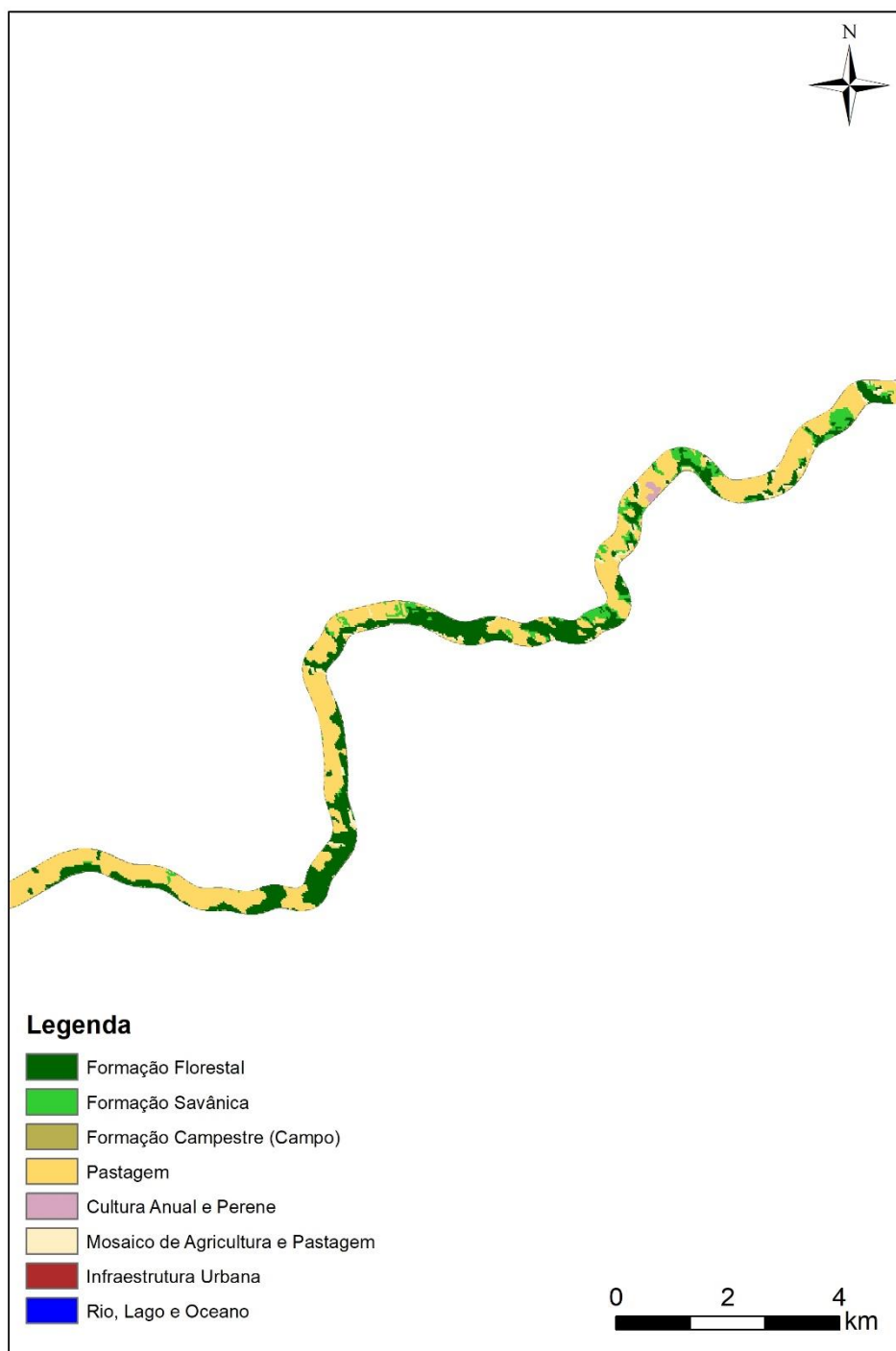


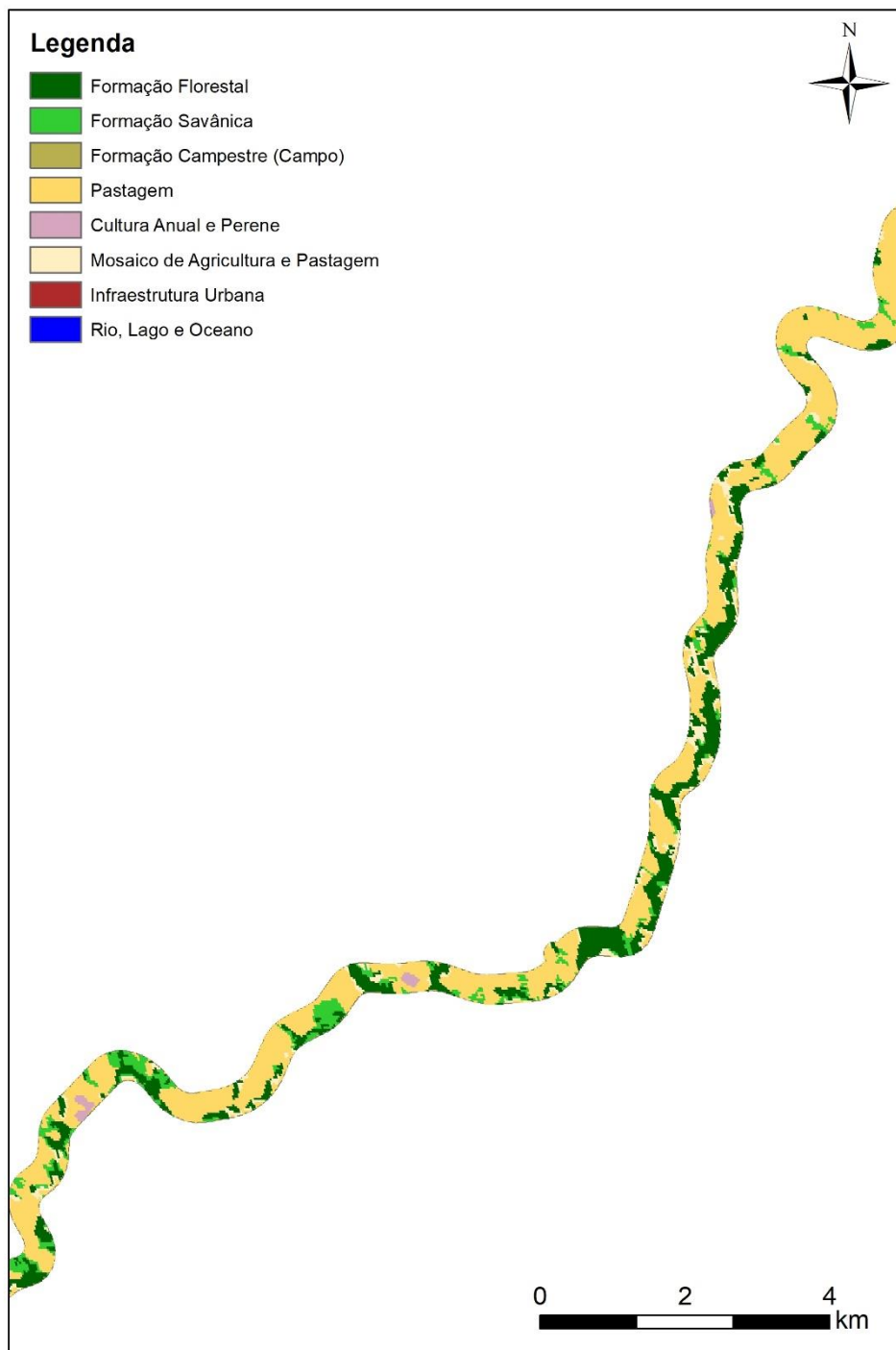


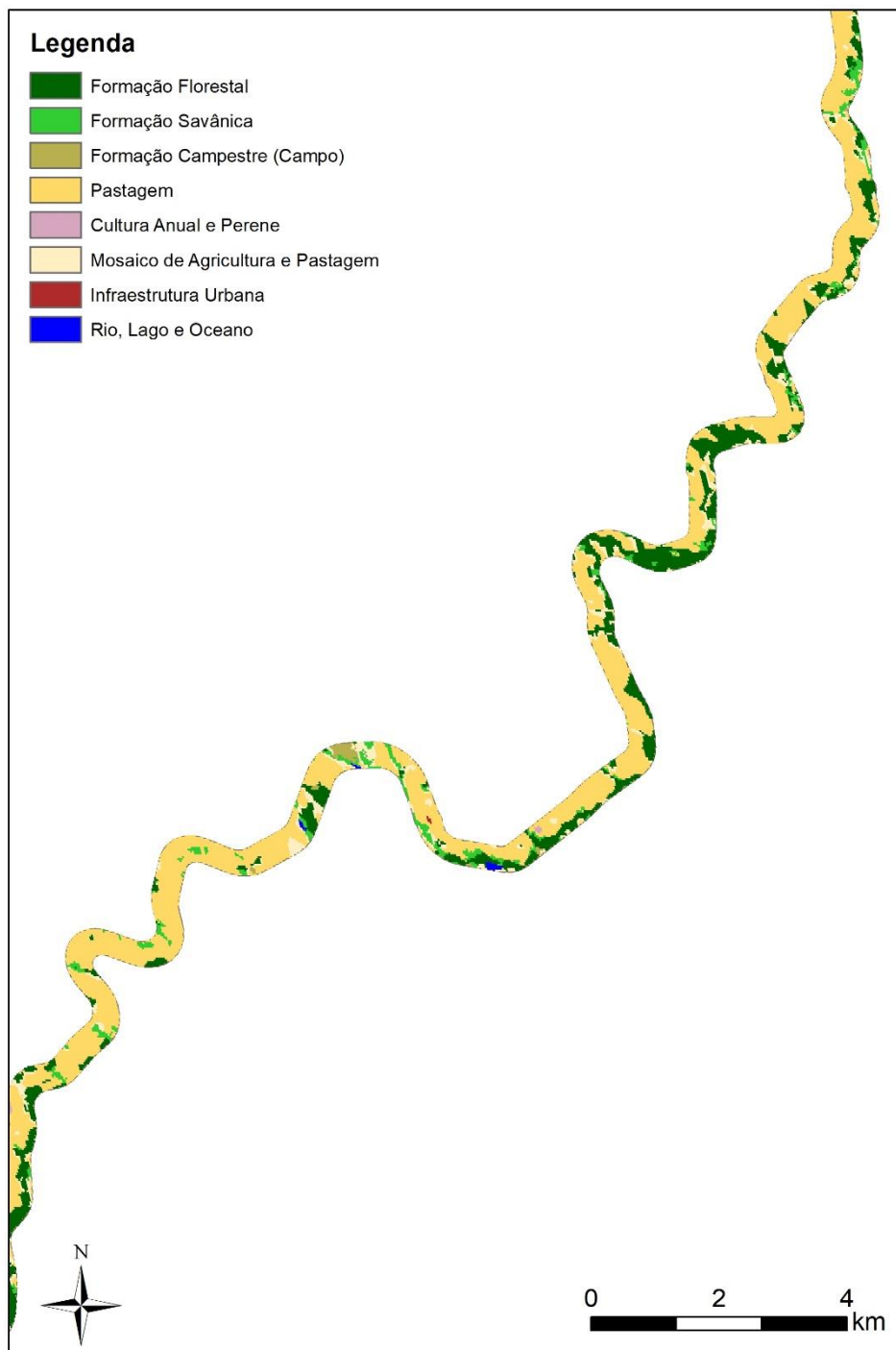


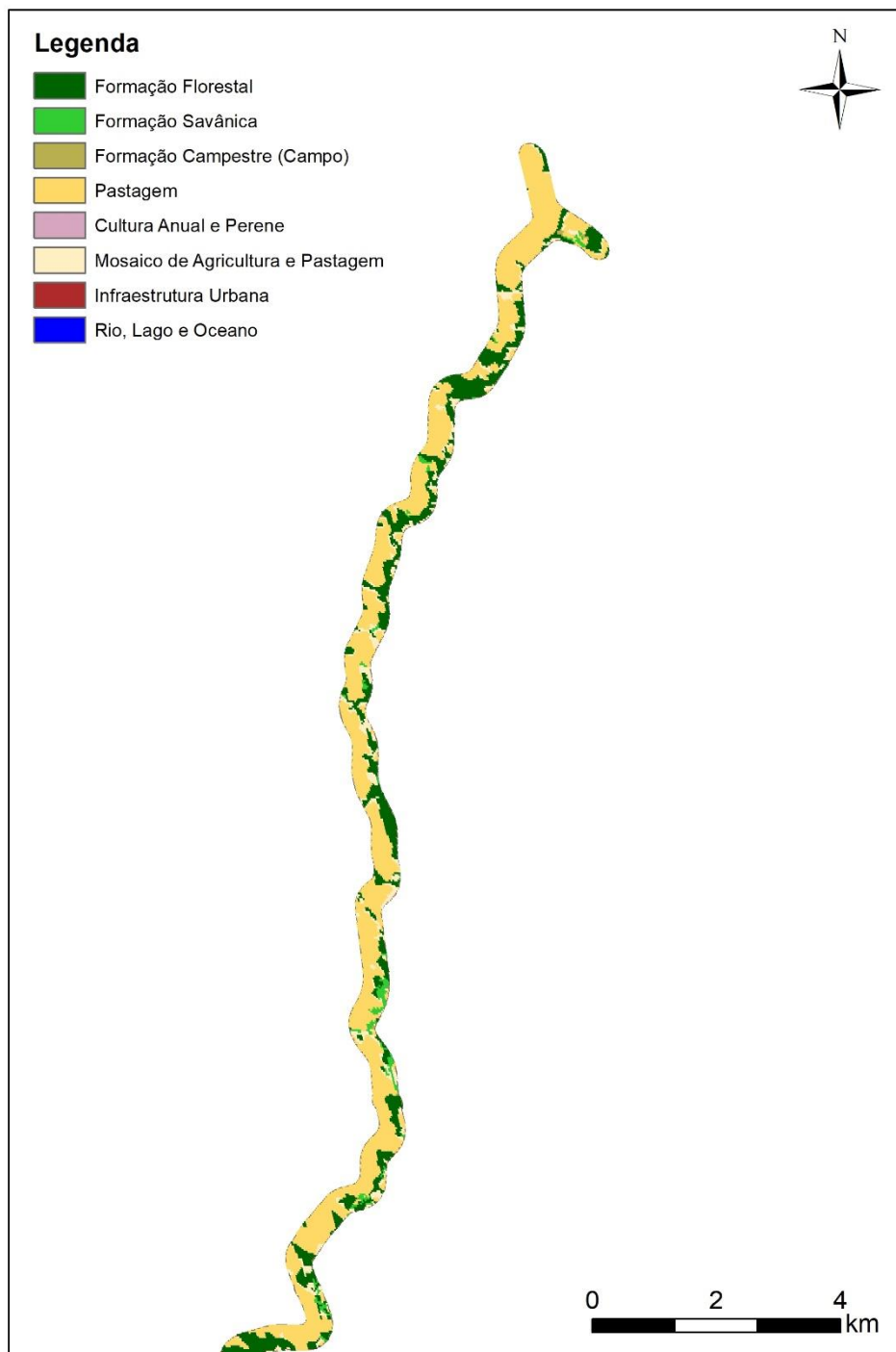




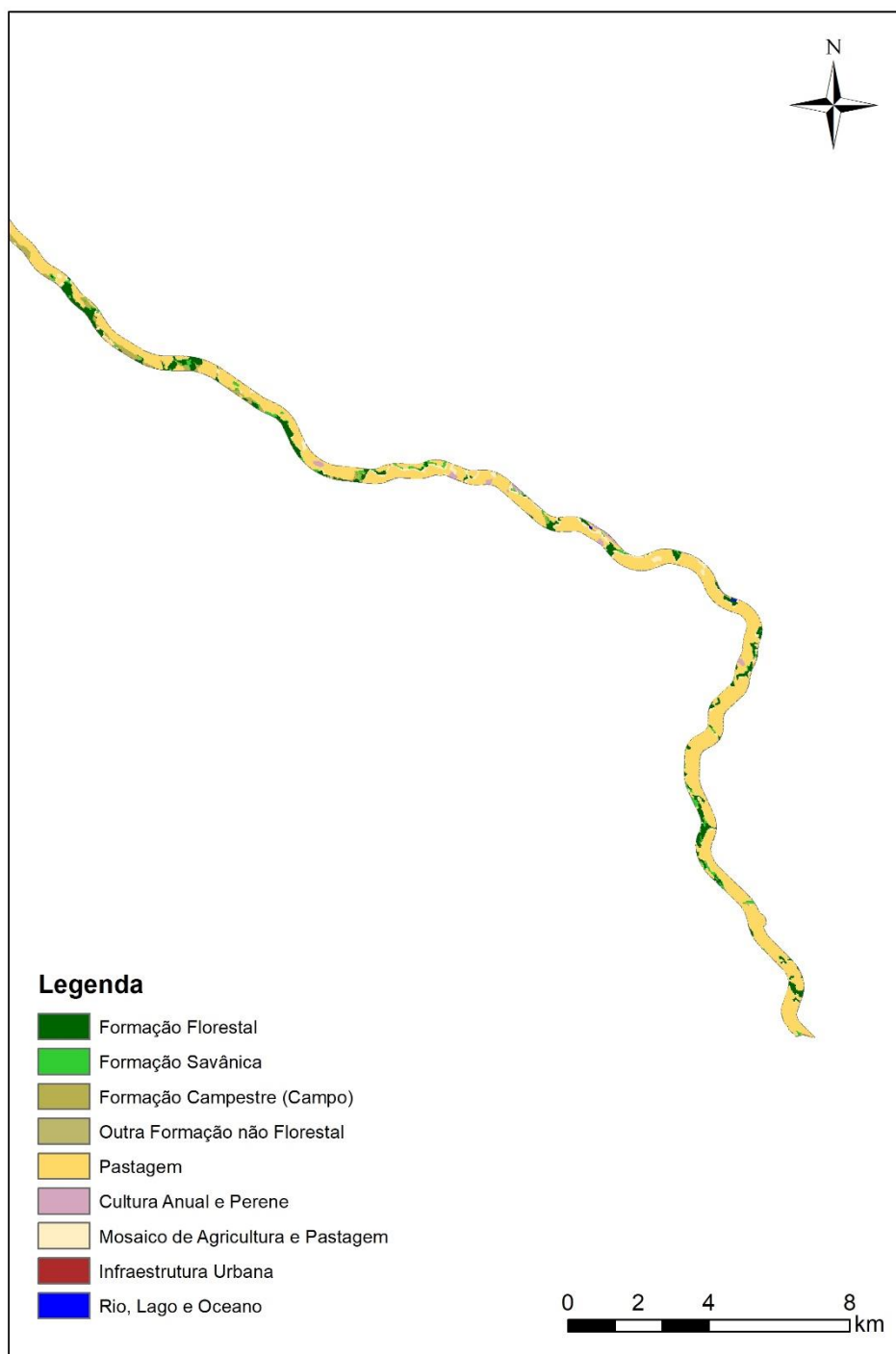


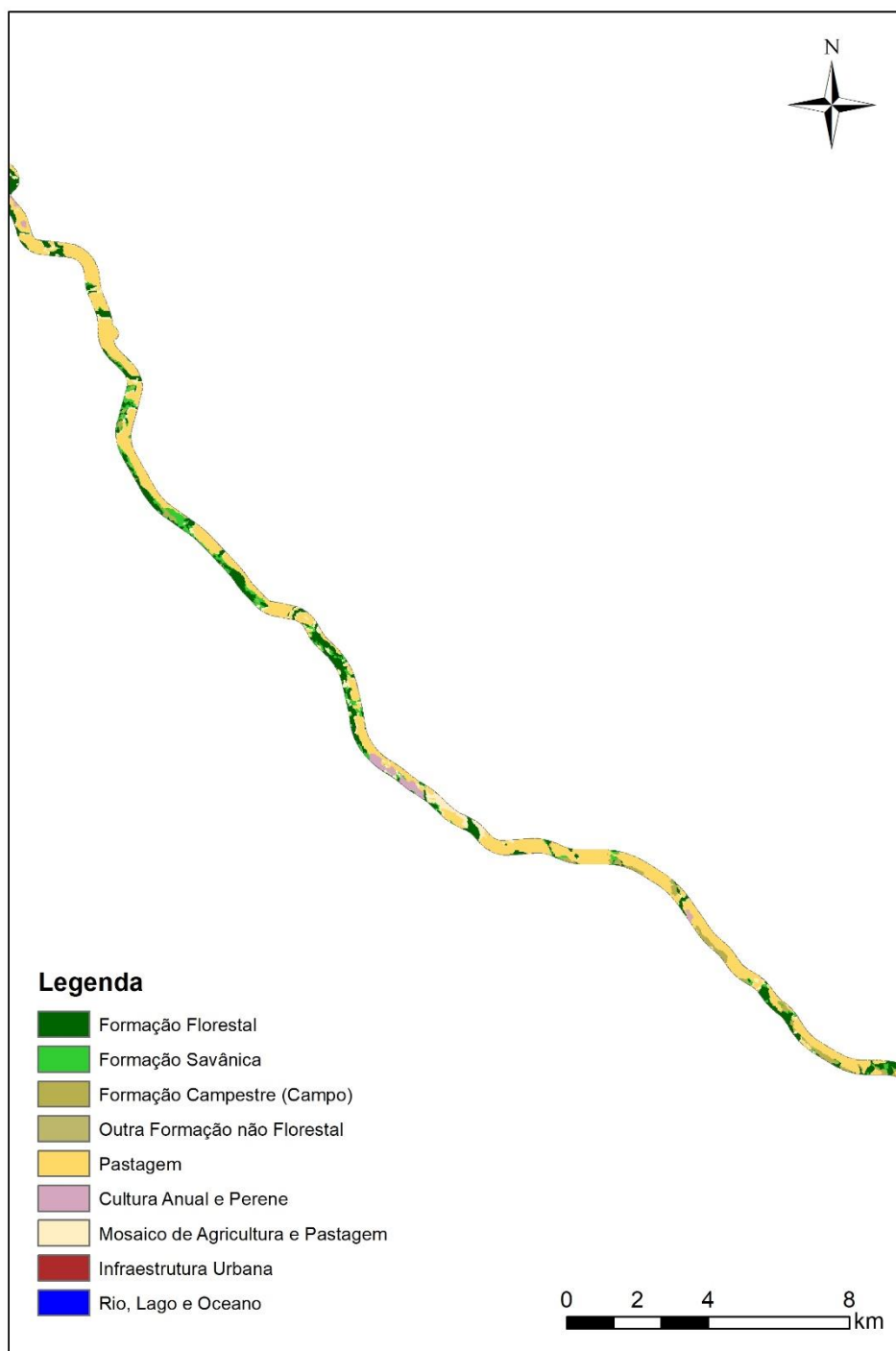


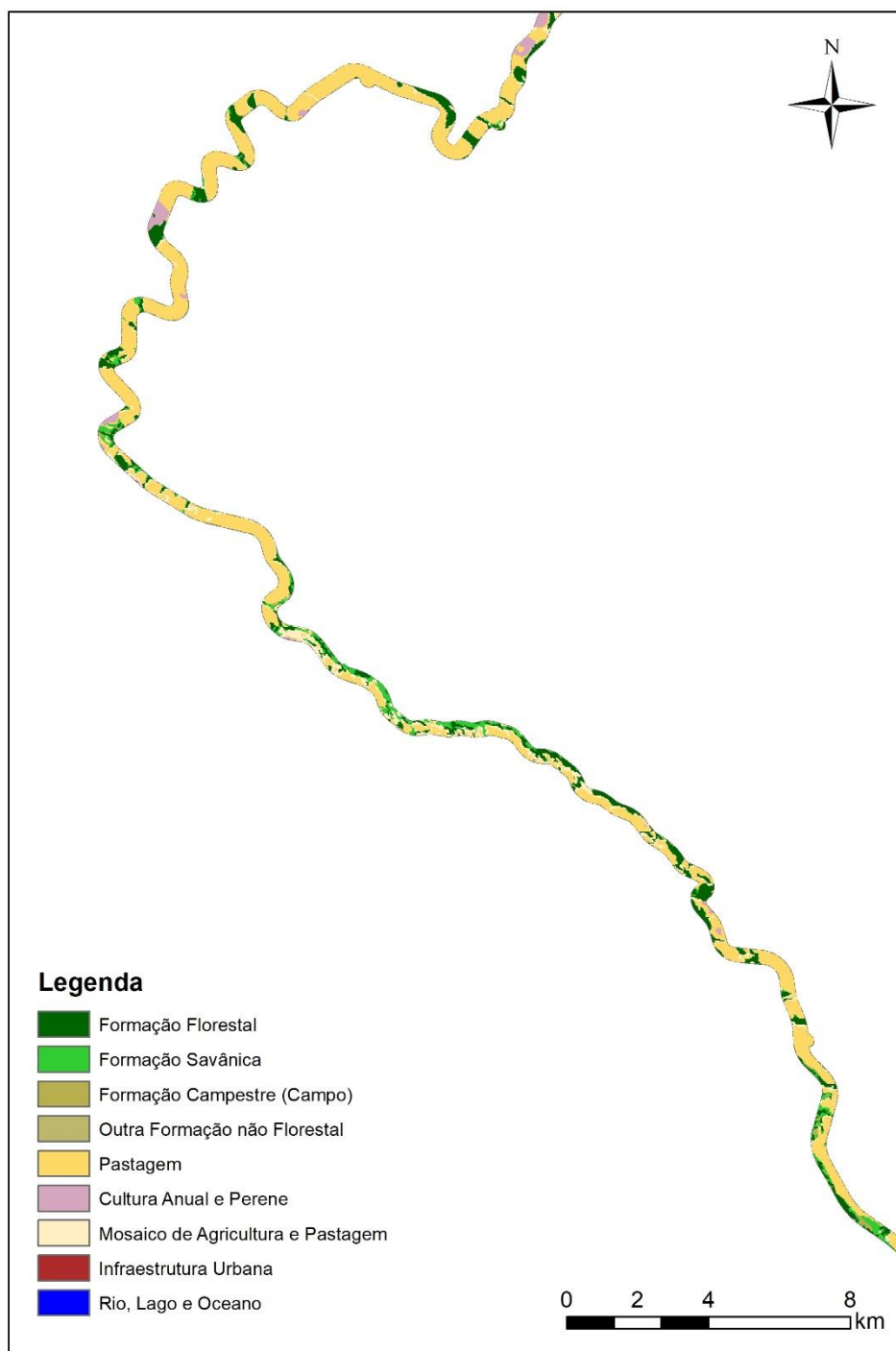


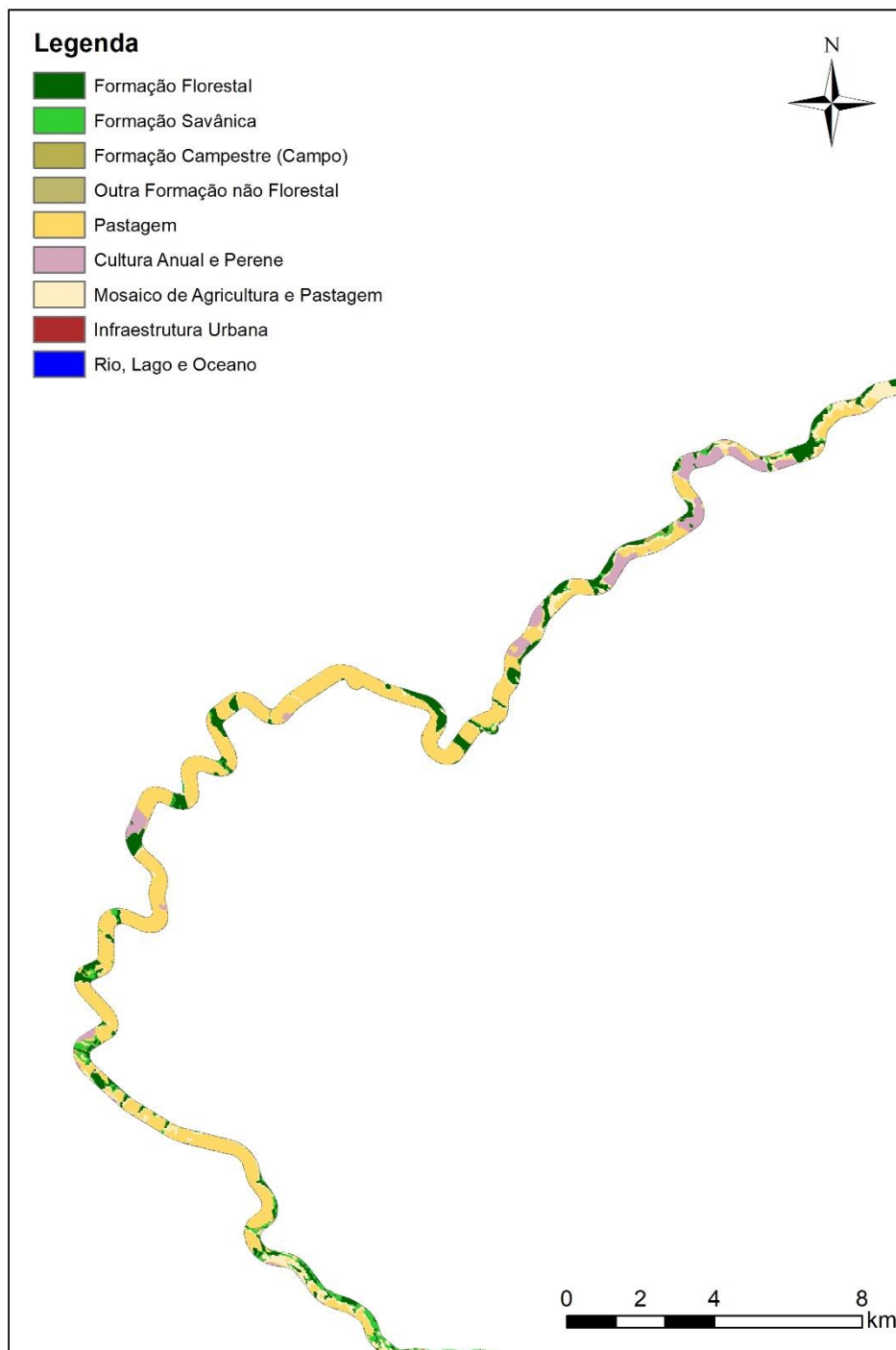


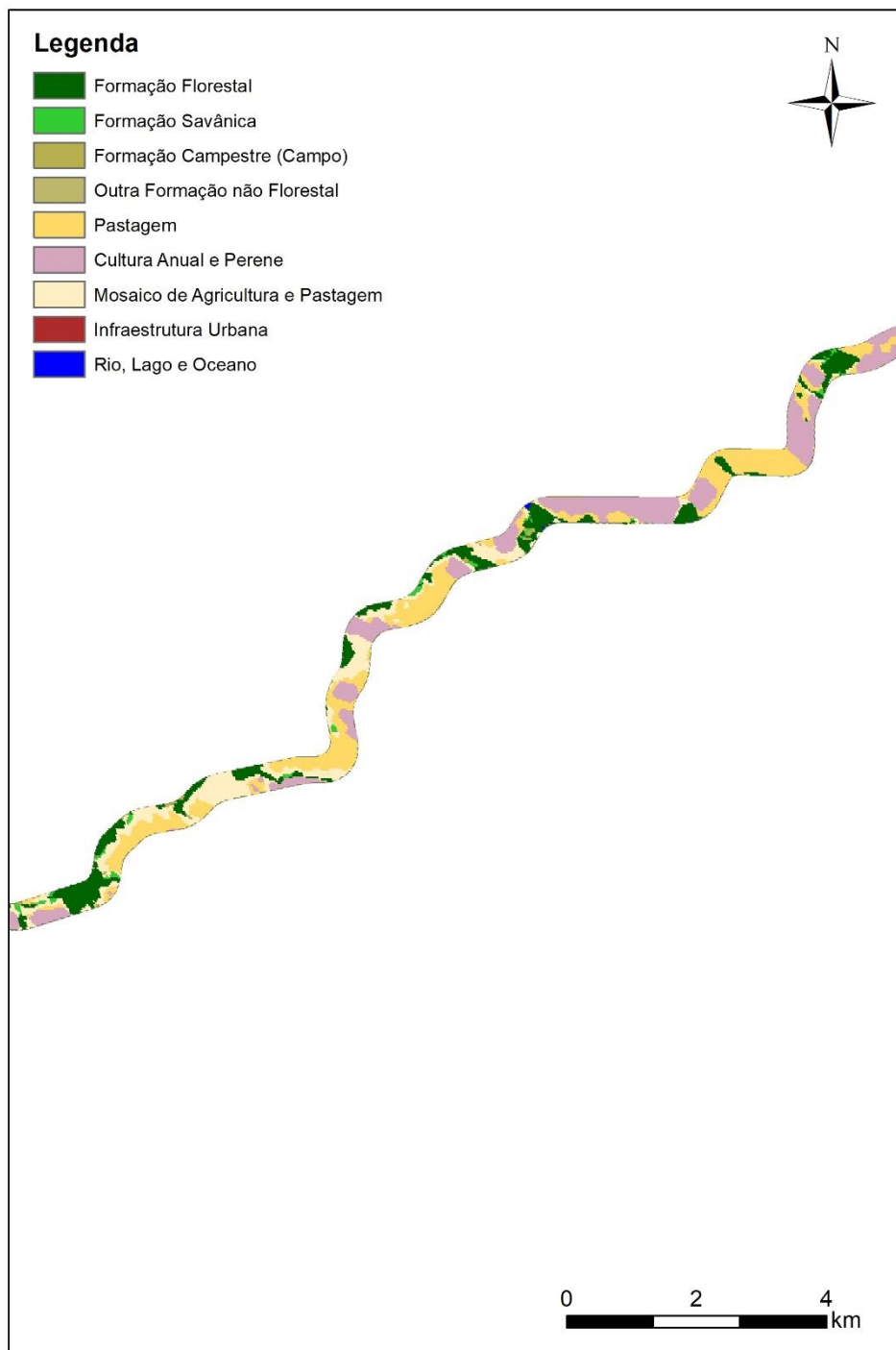
1995

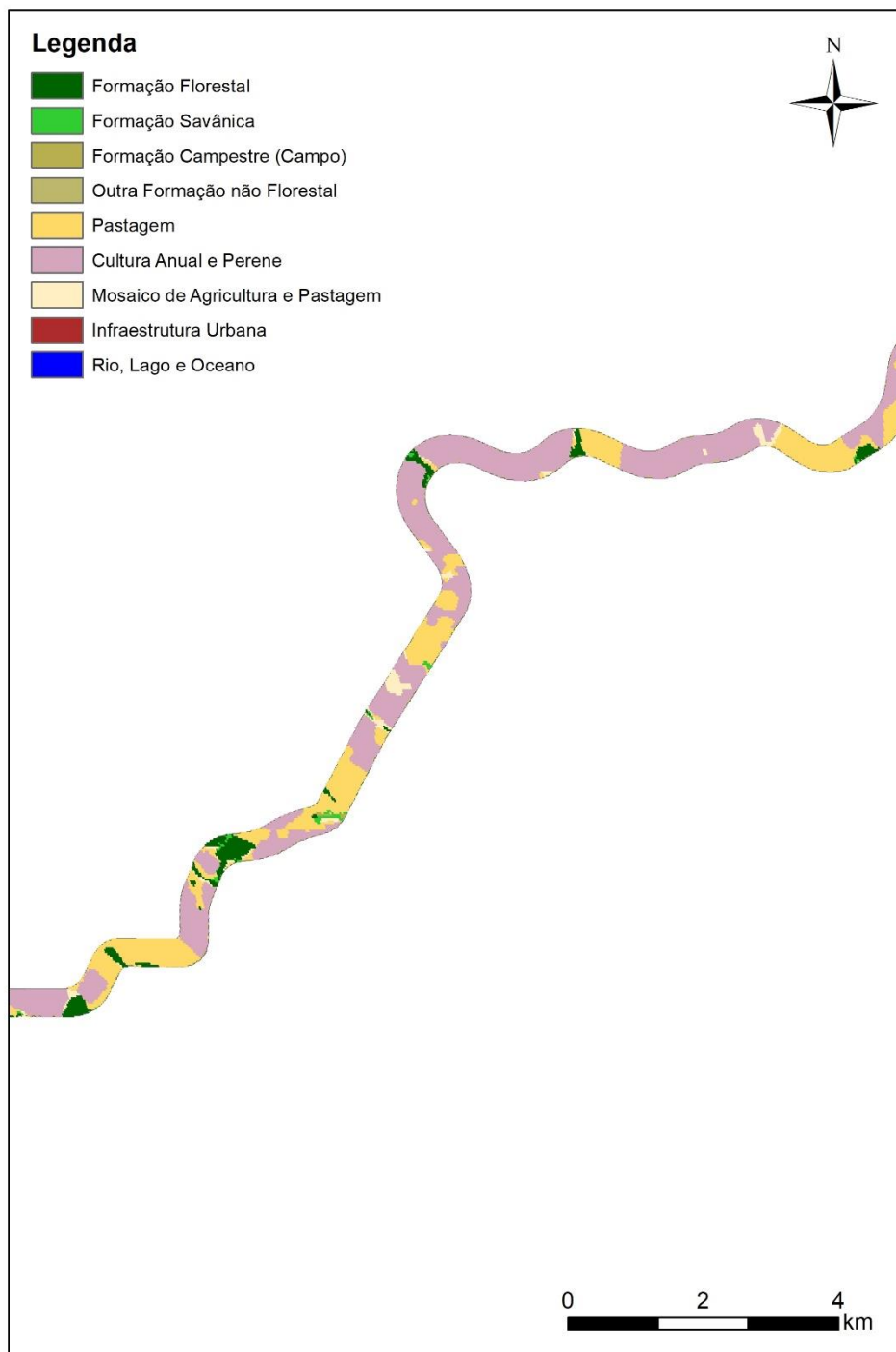


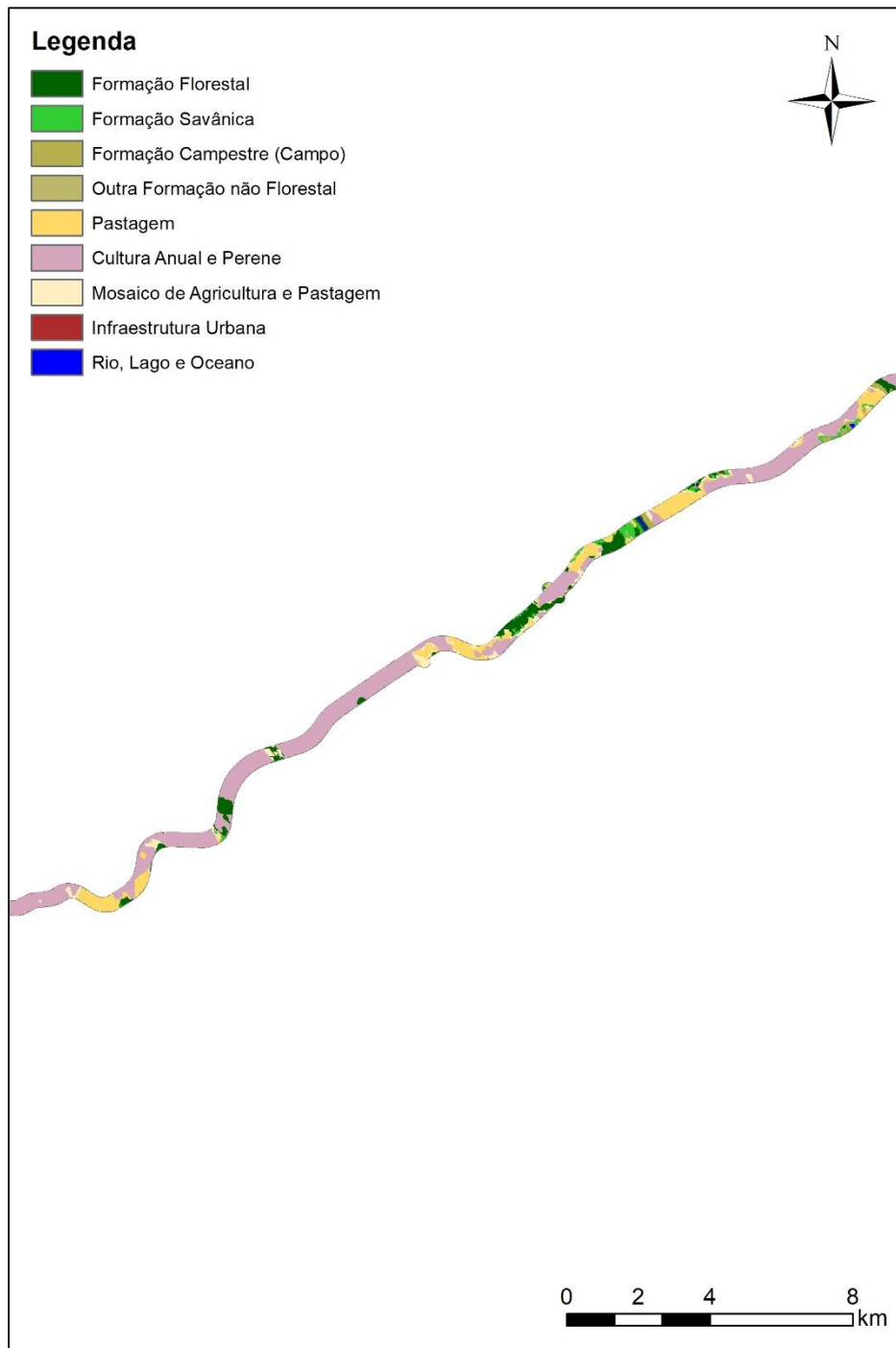


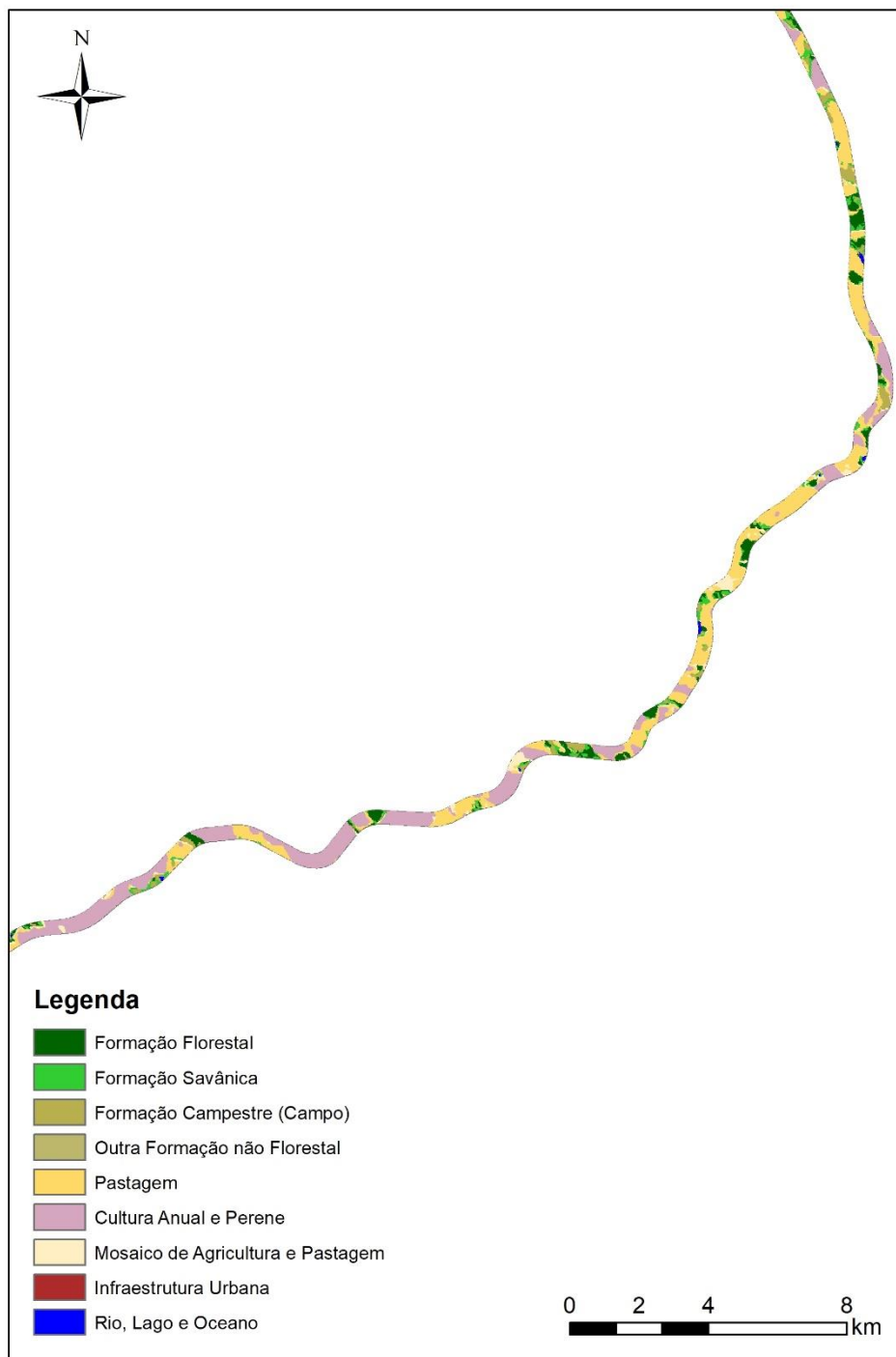






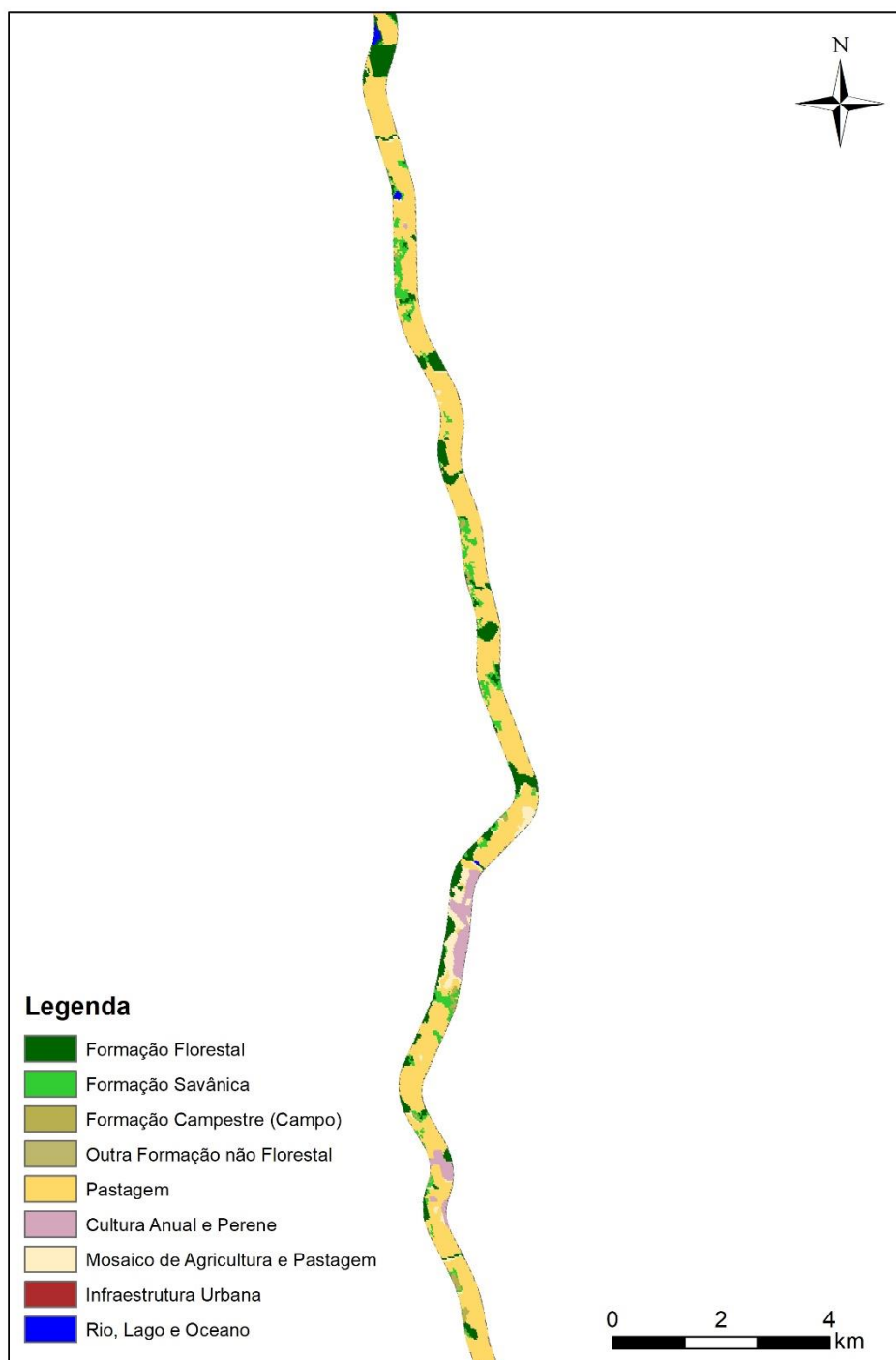


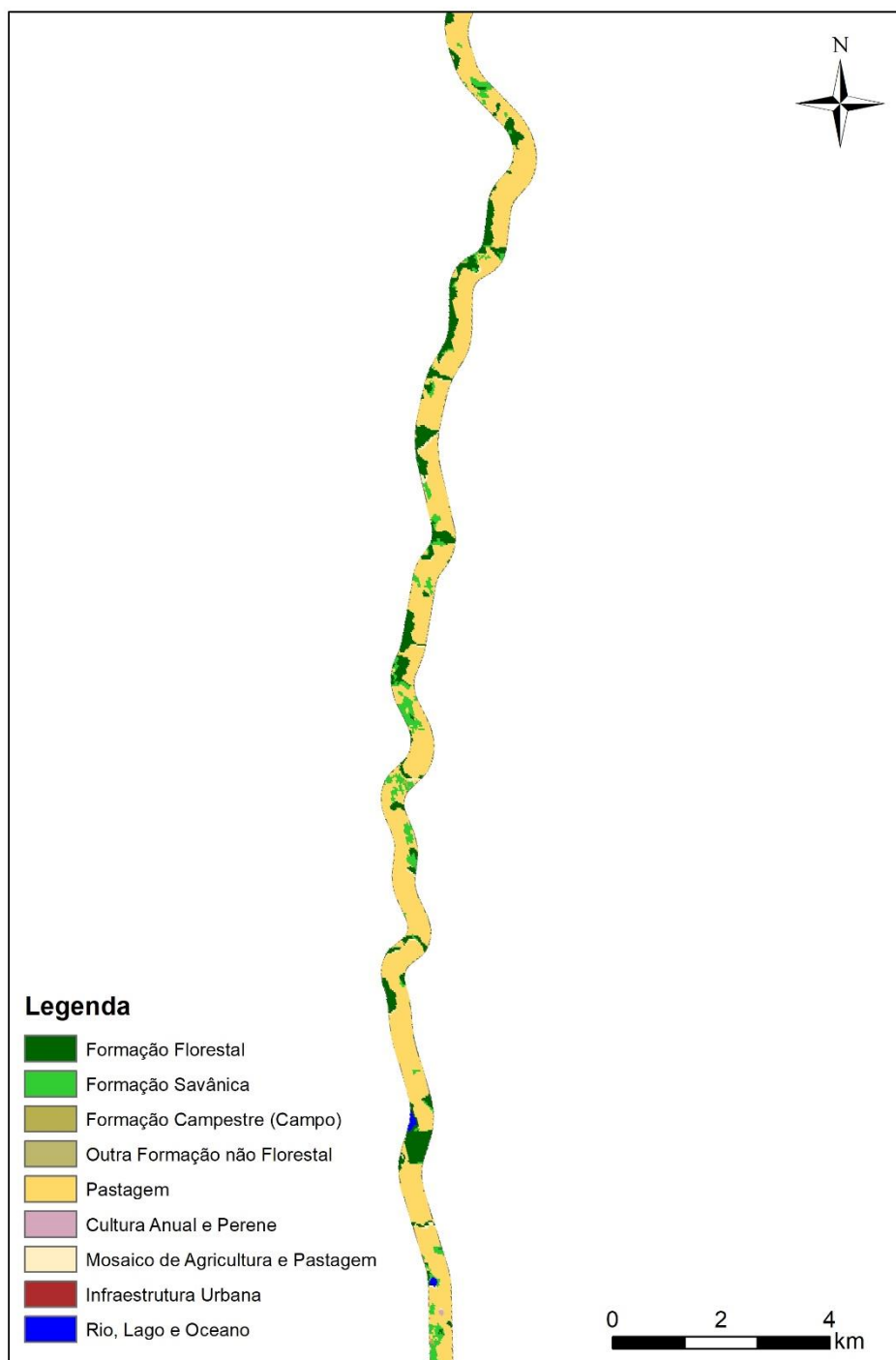


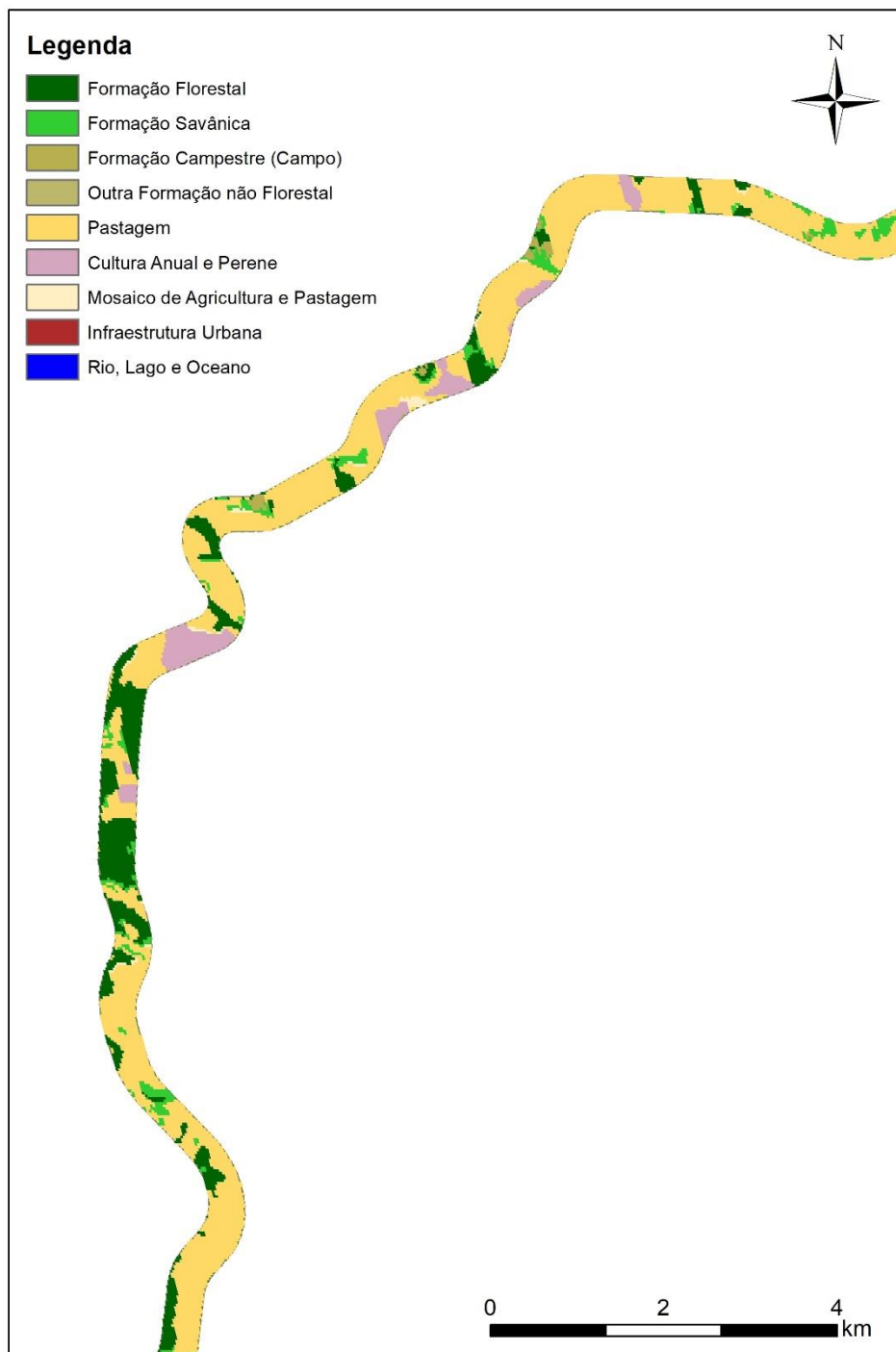


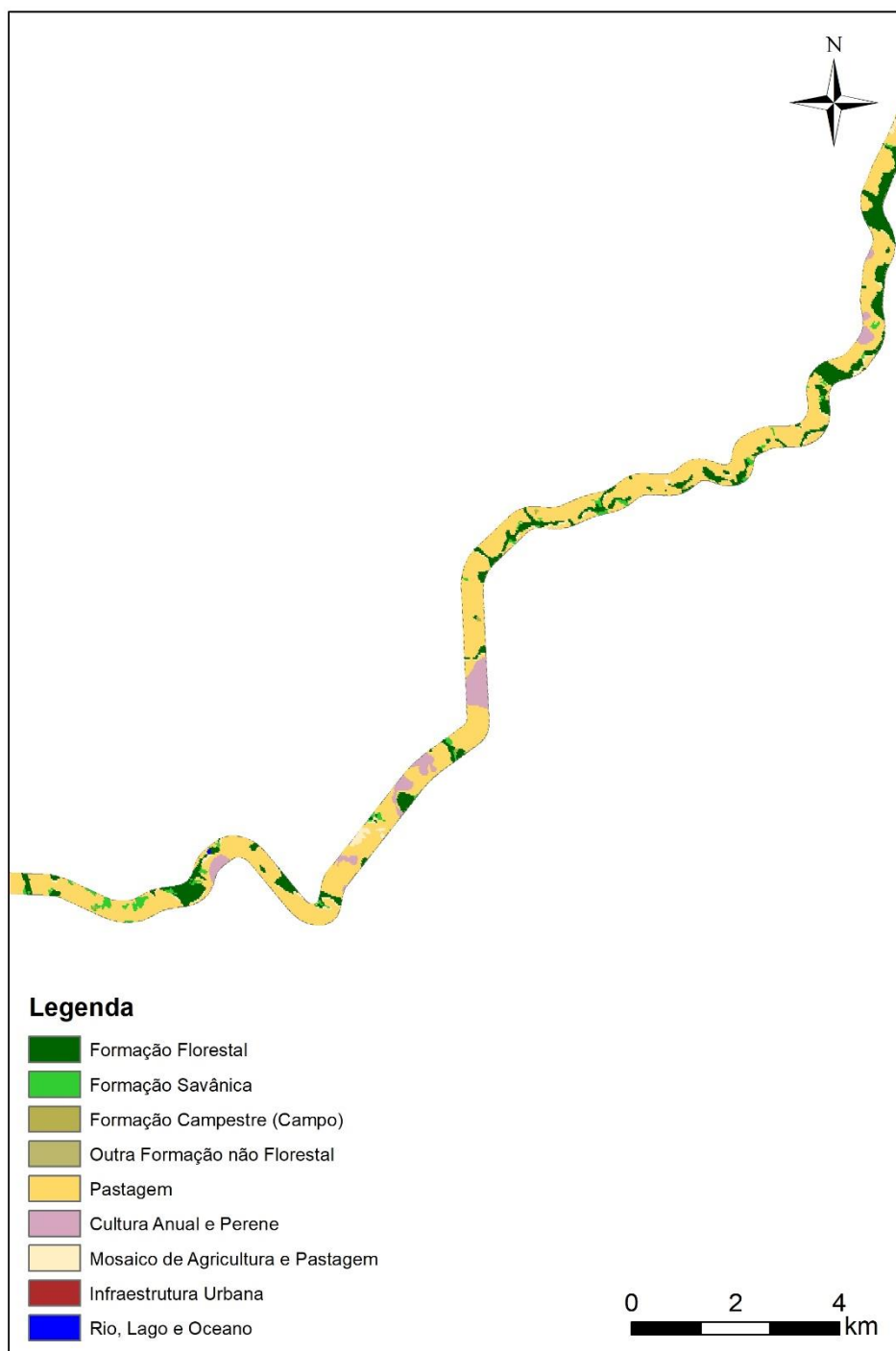


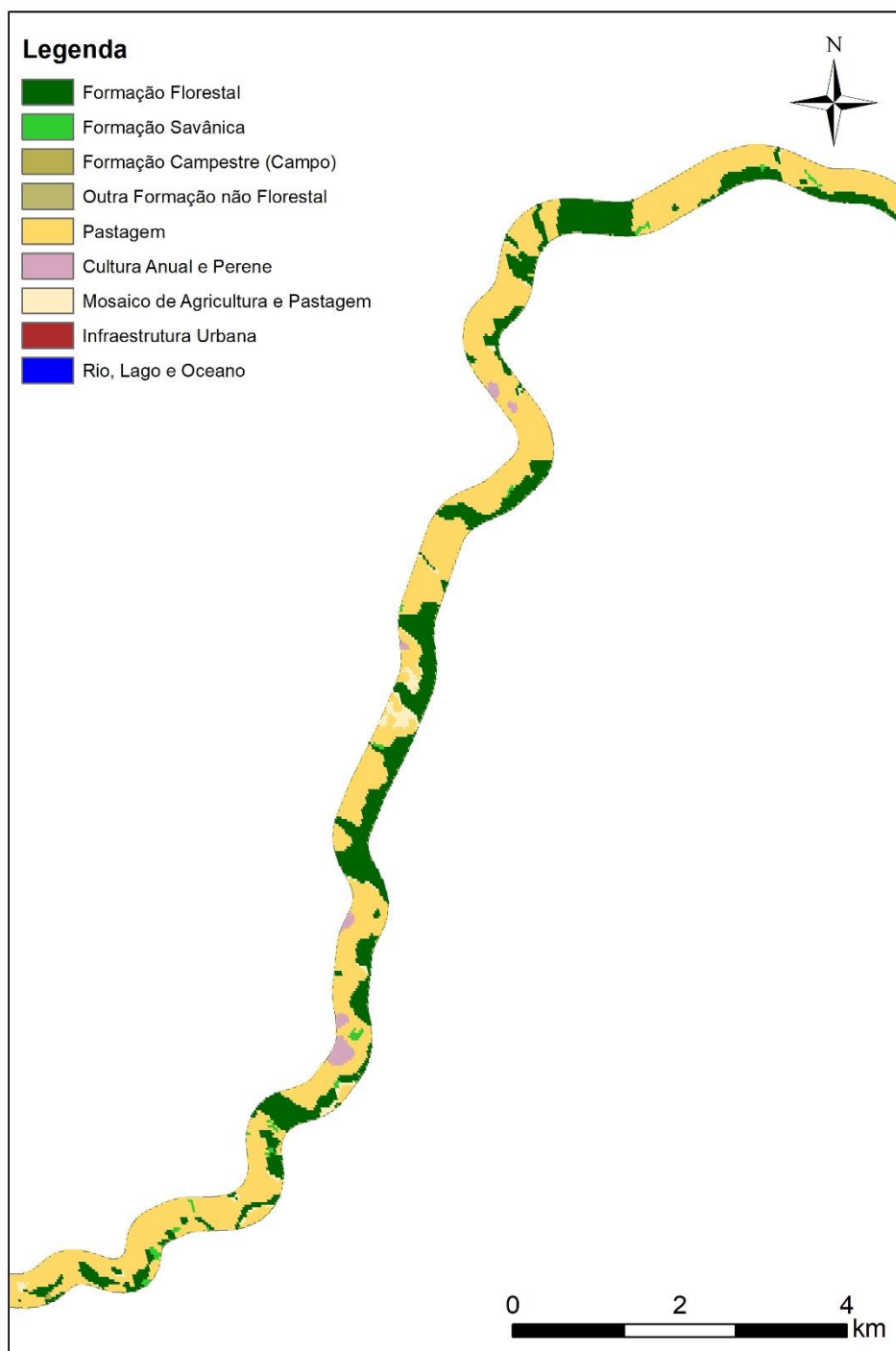


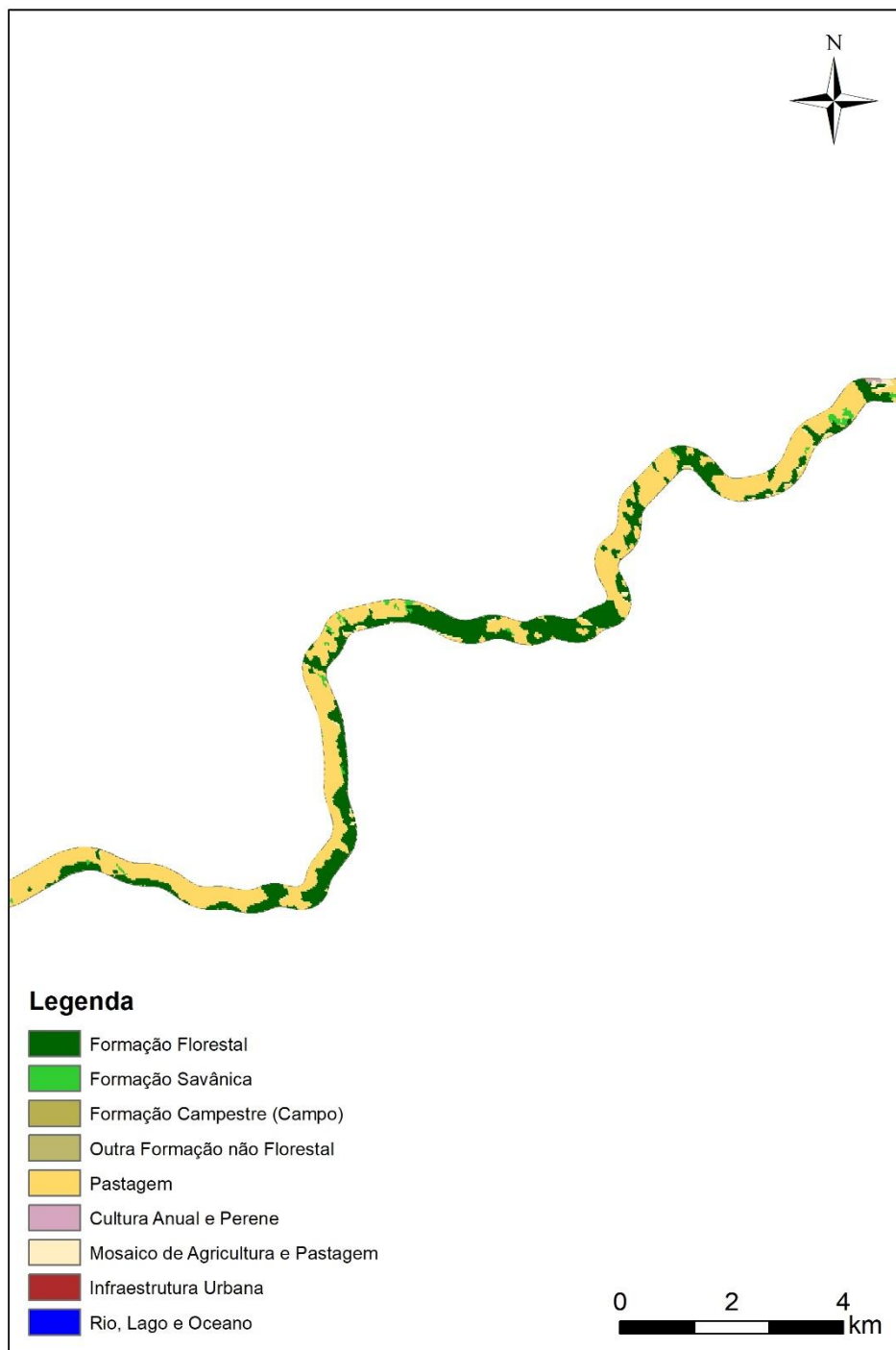


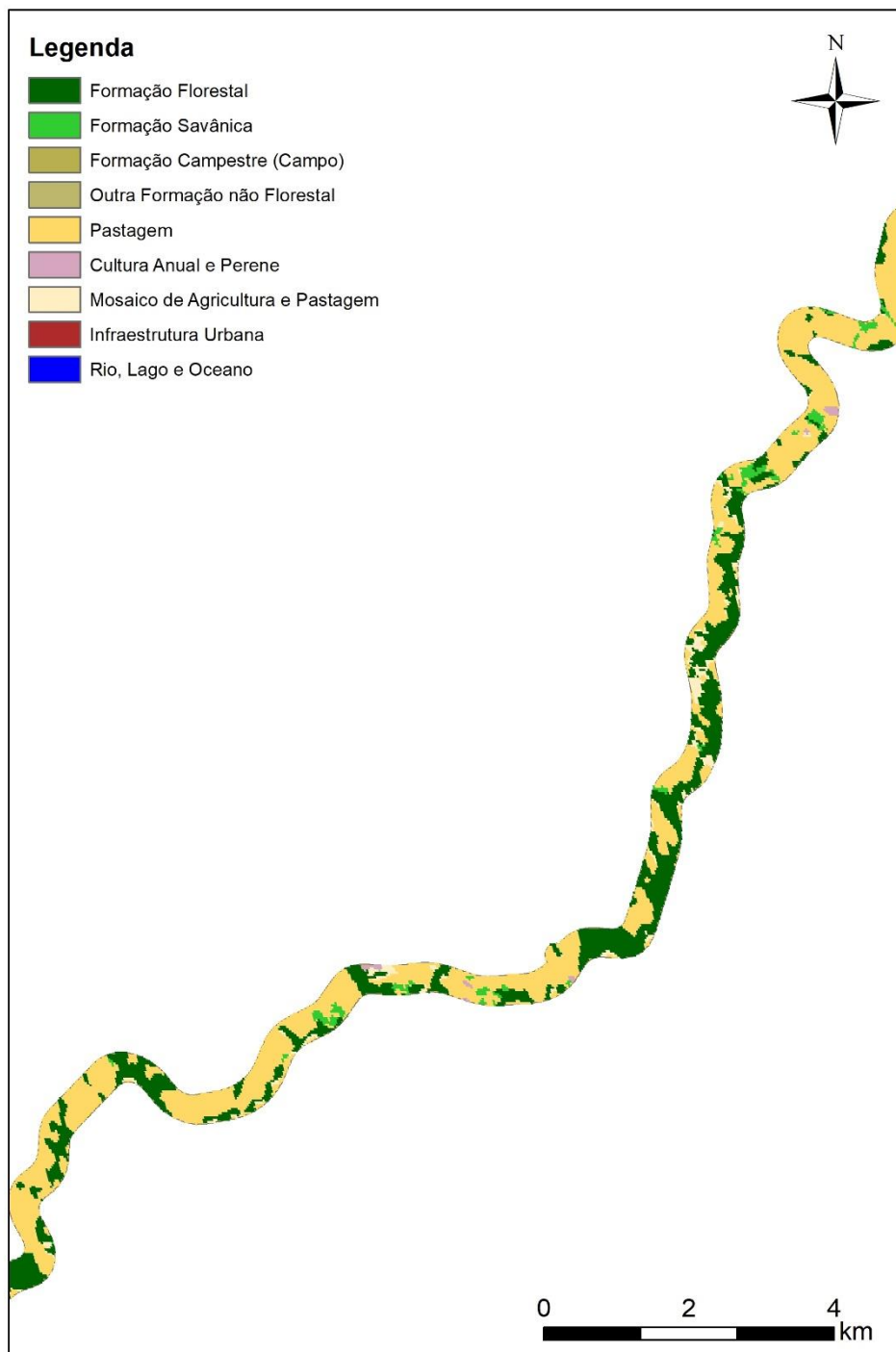


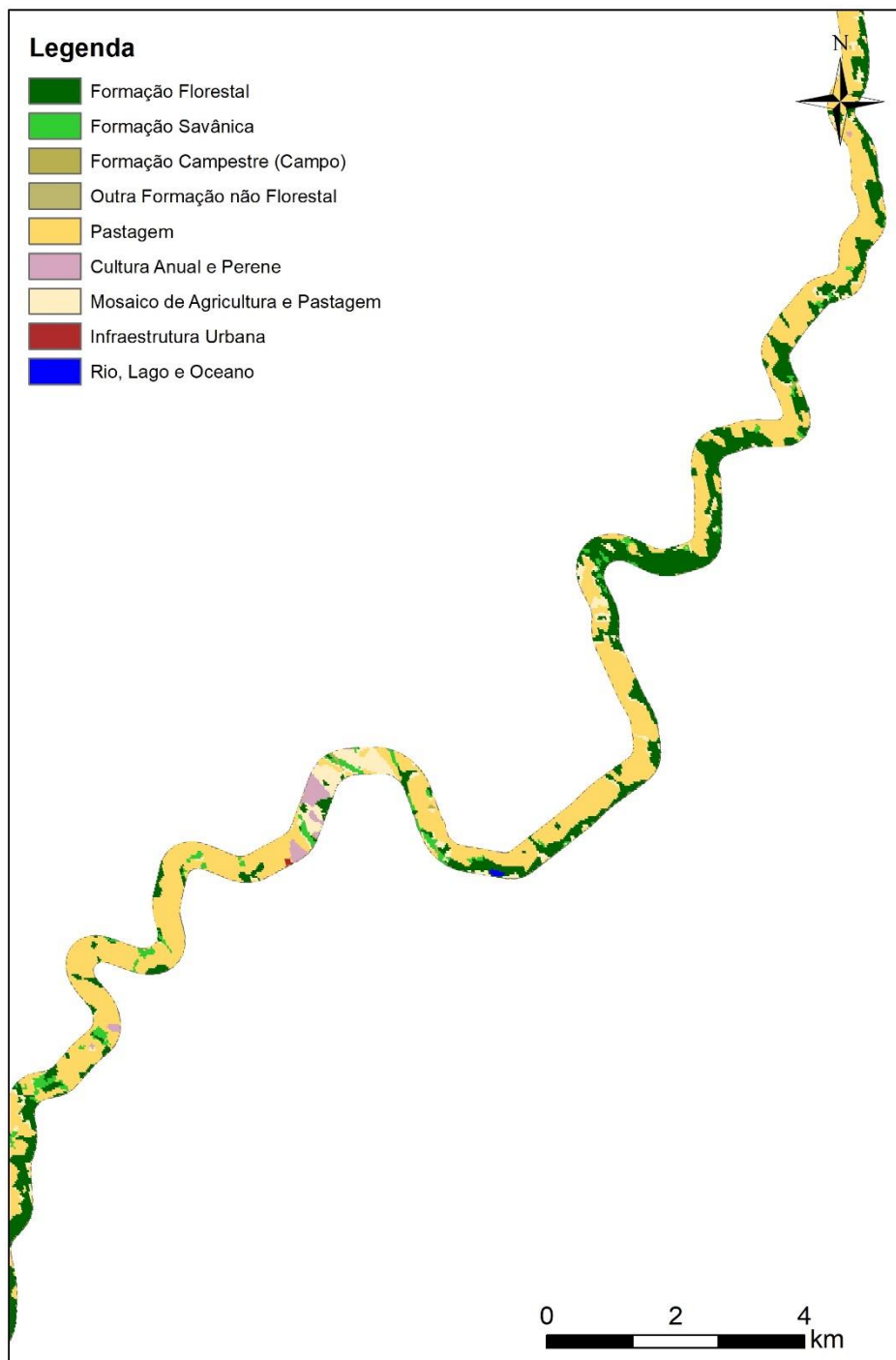


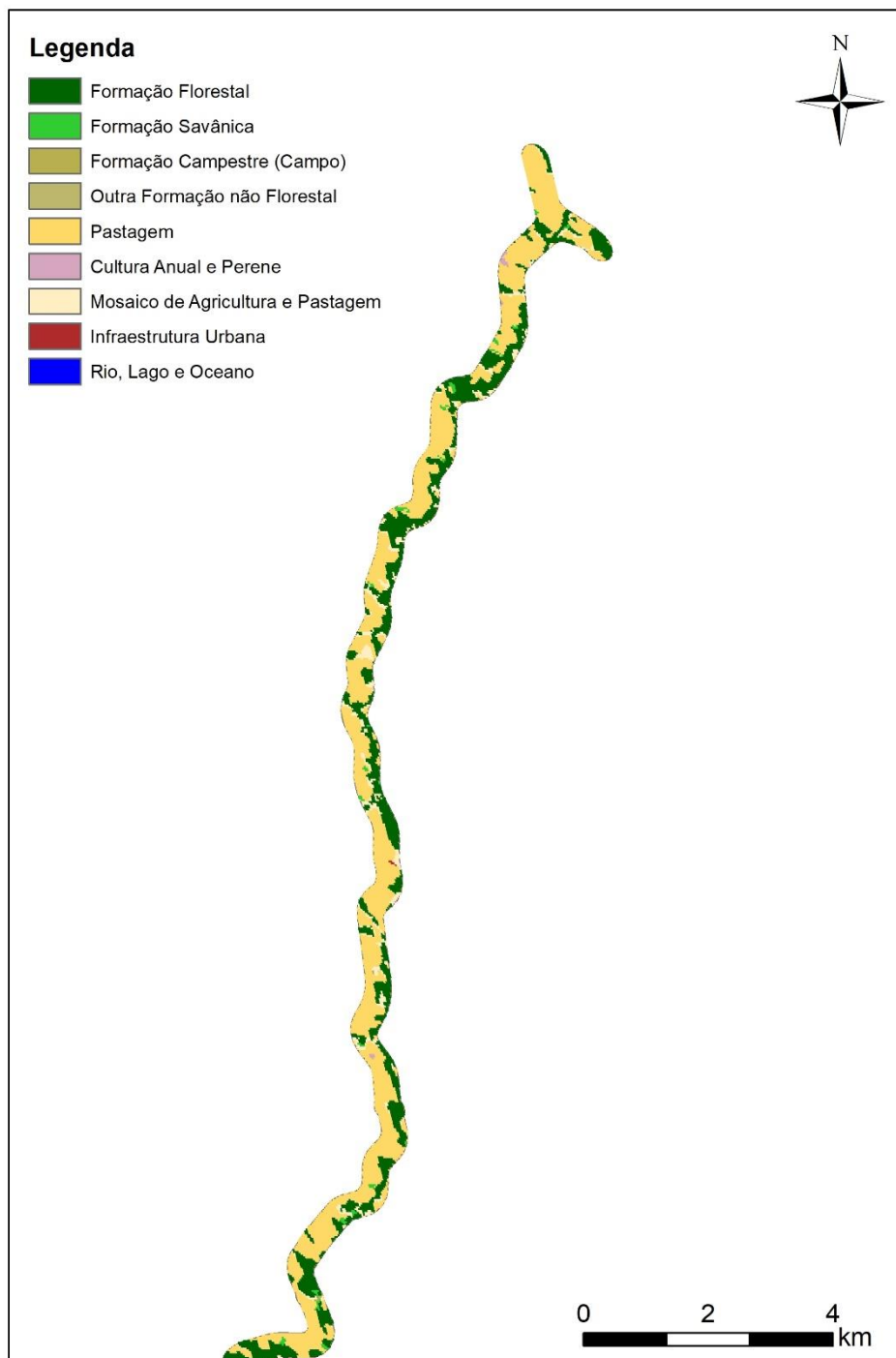




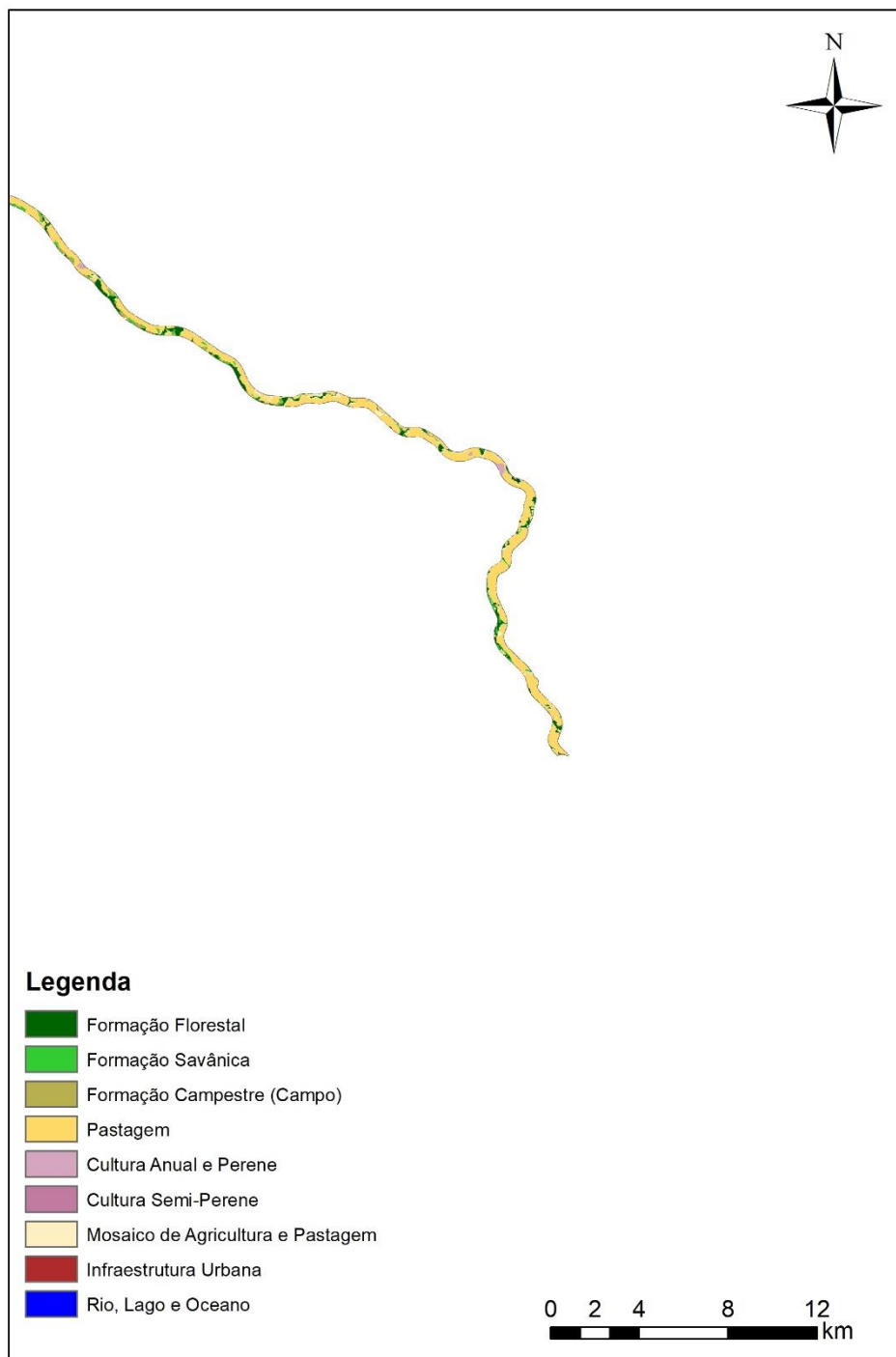


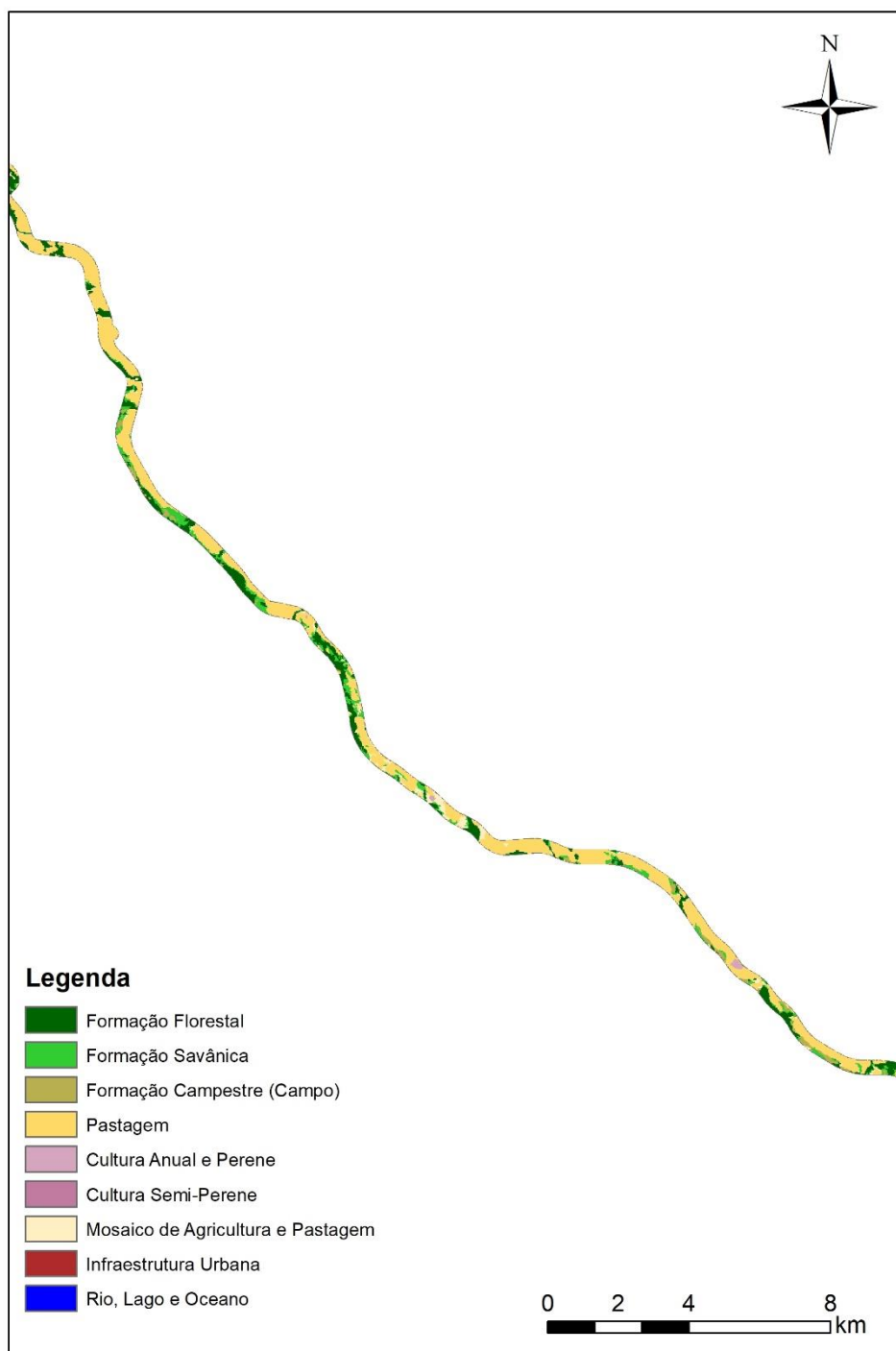


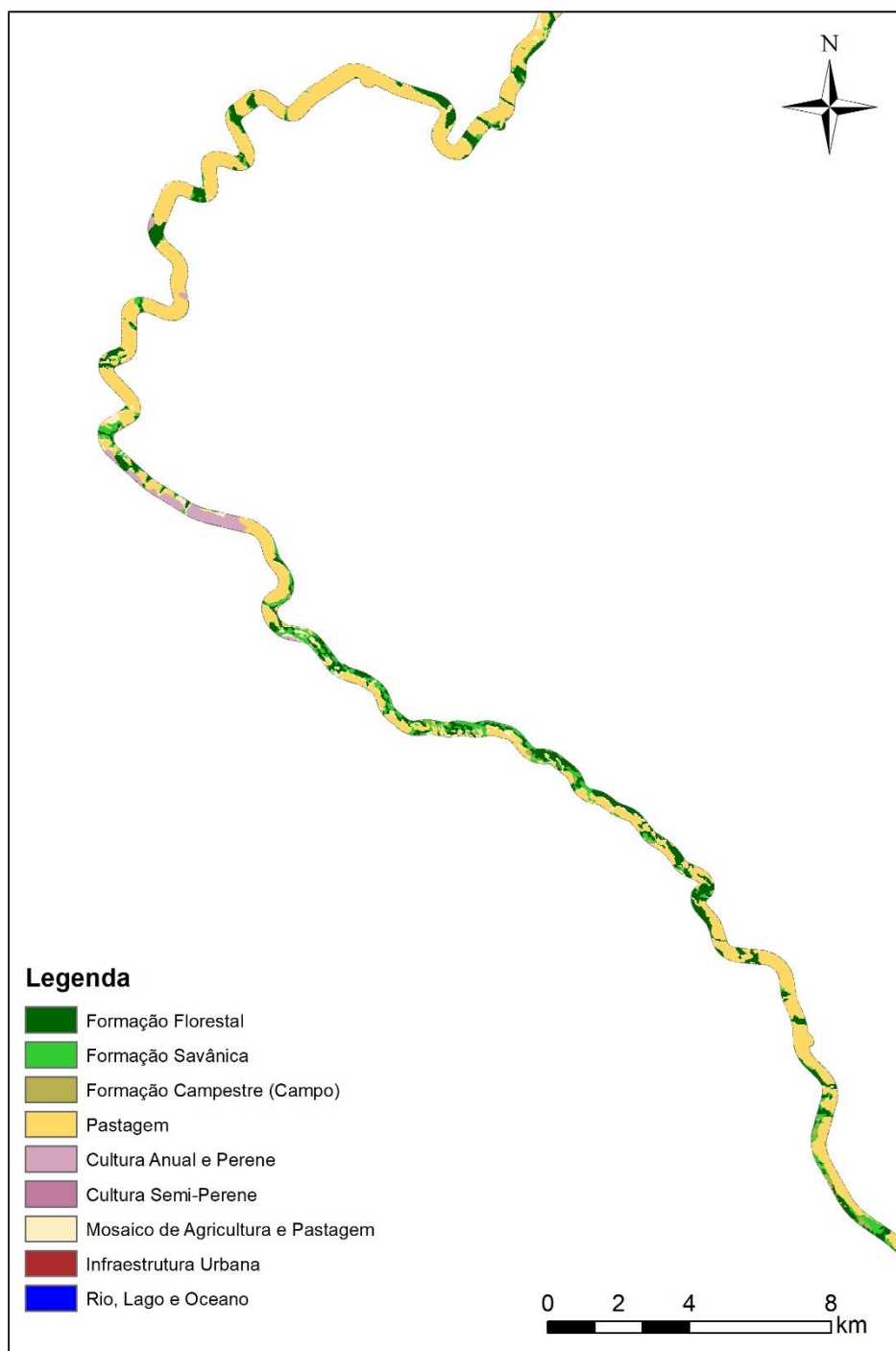




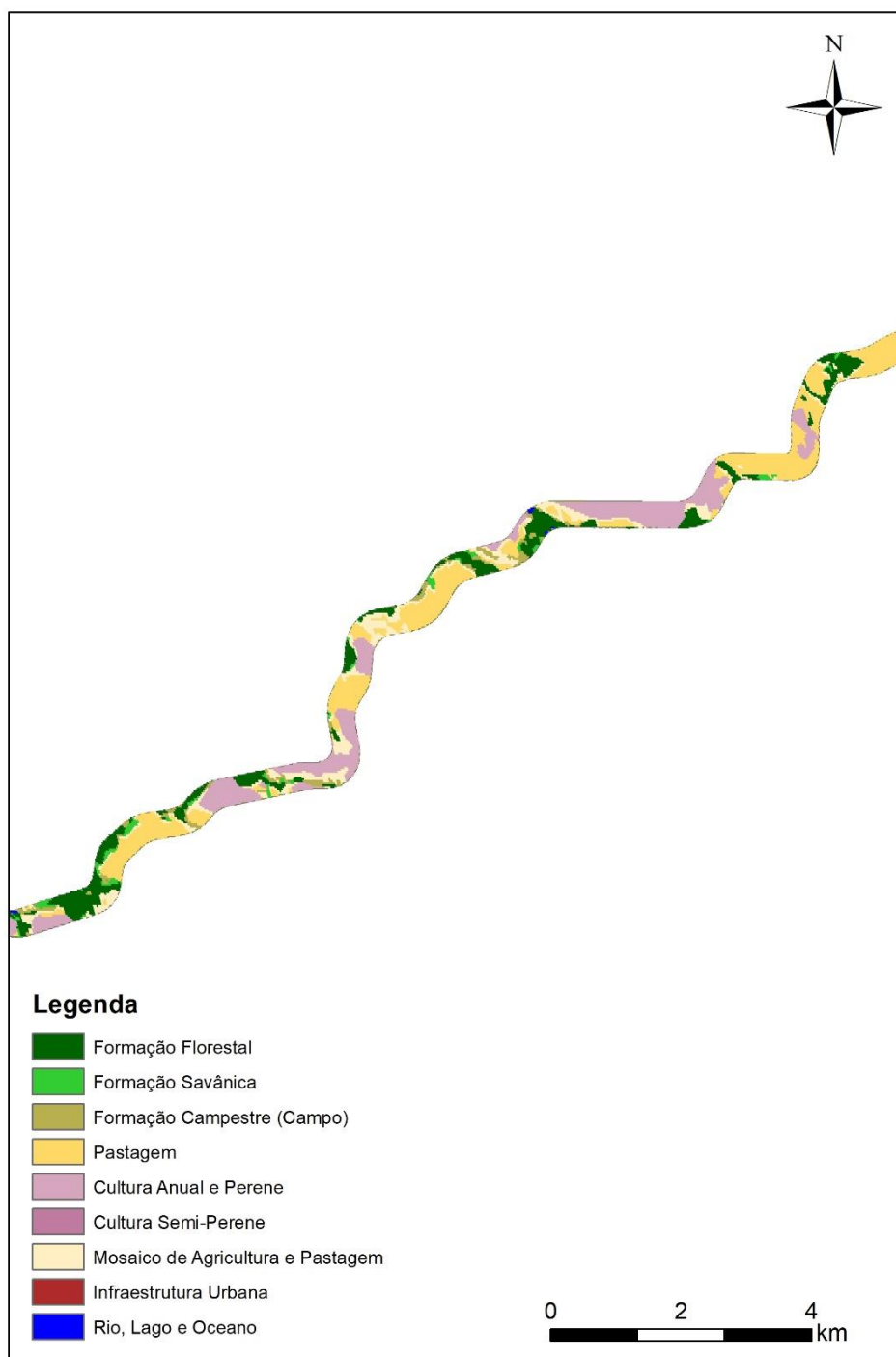
2000

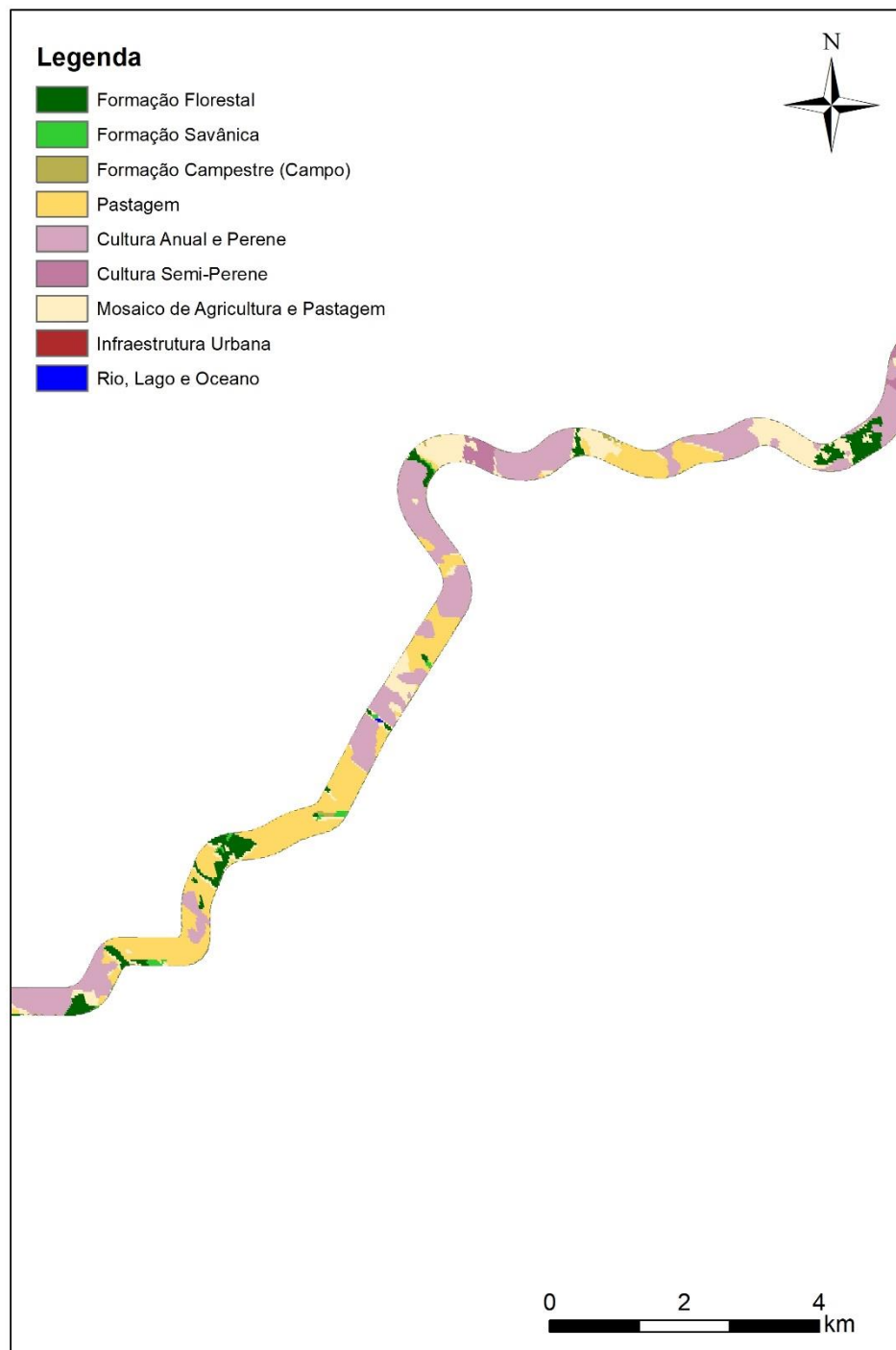


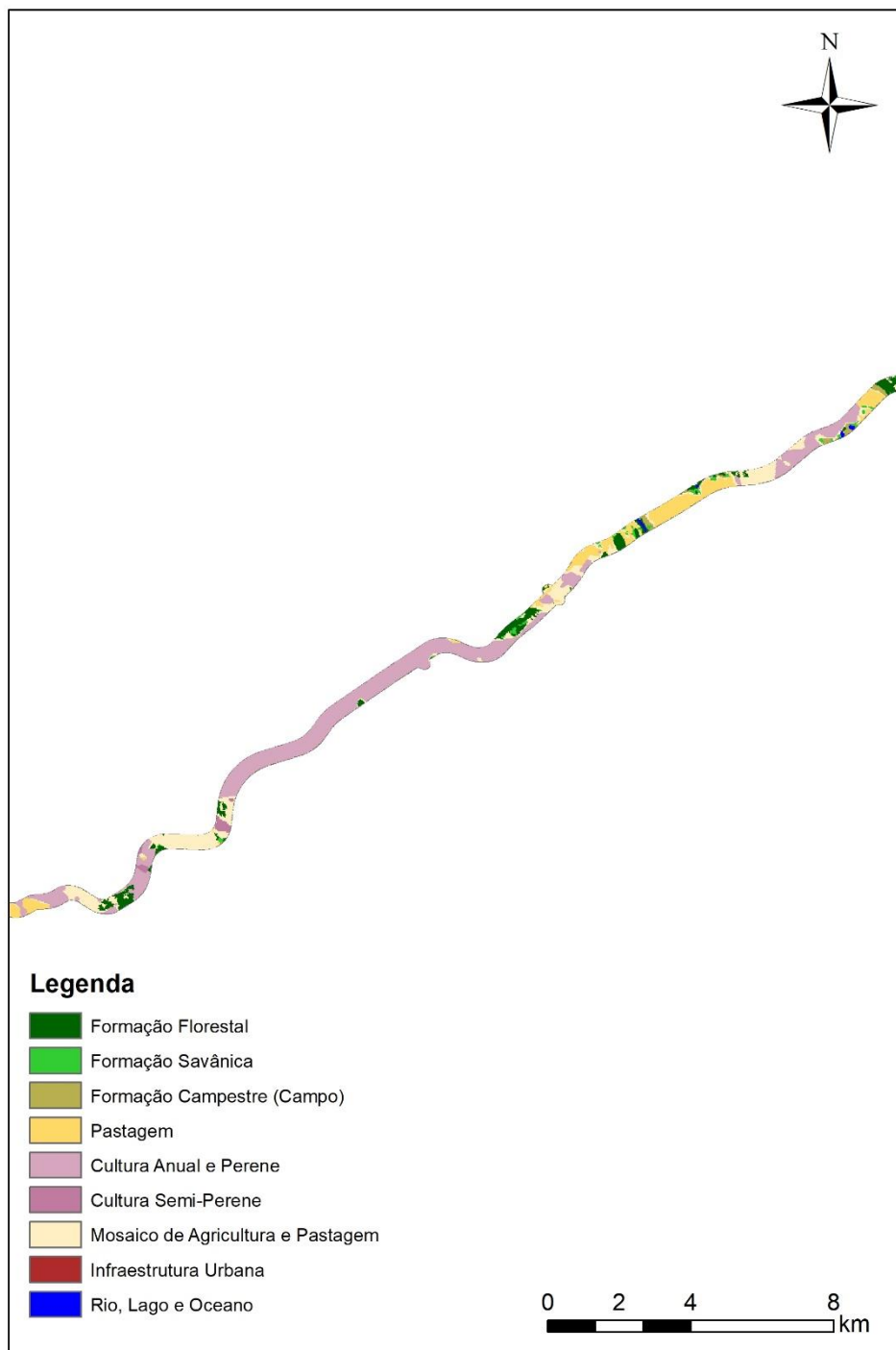


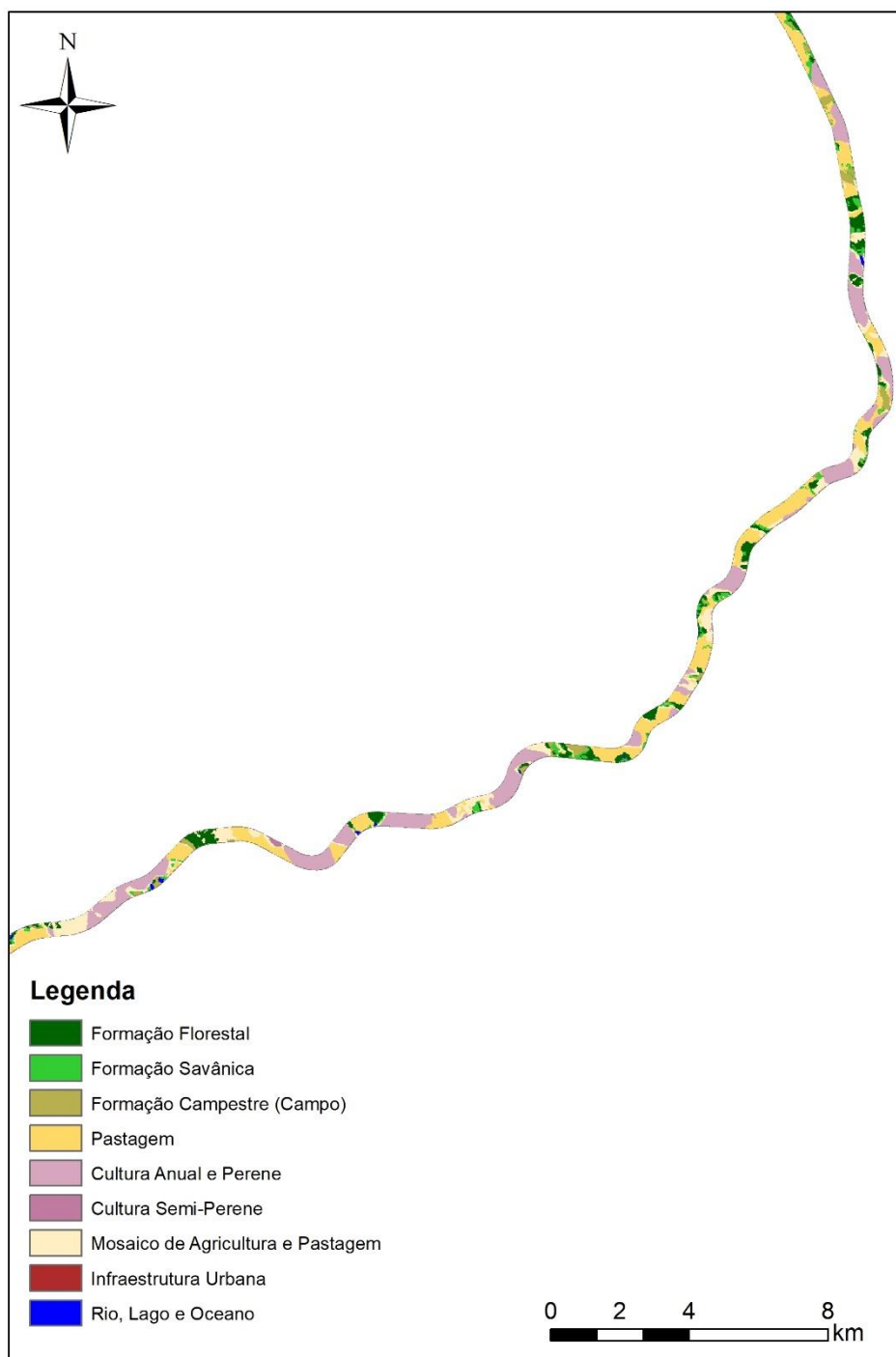




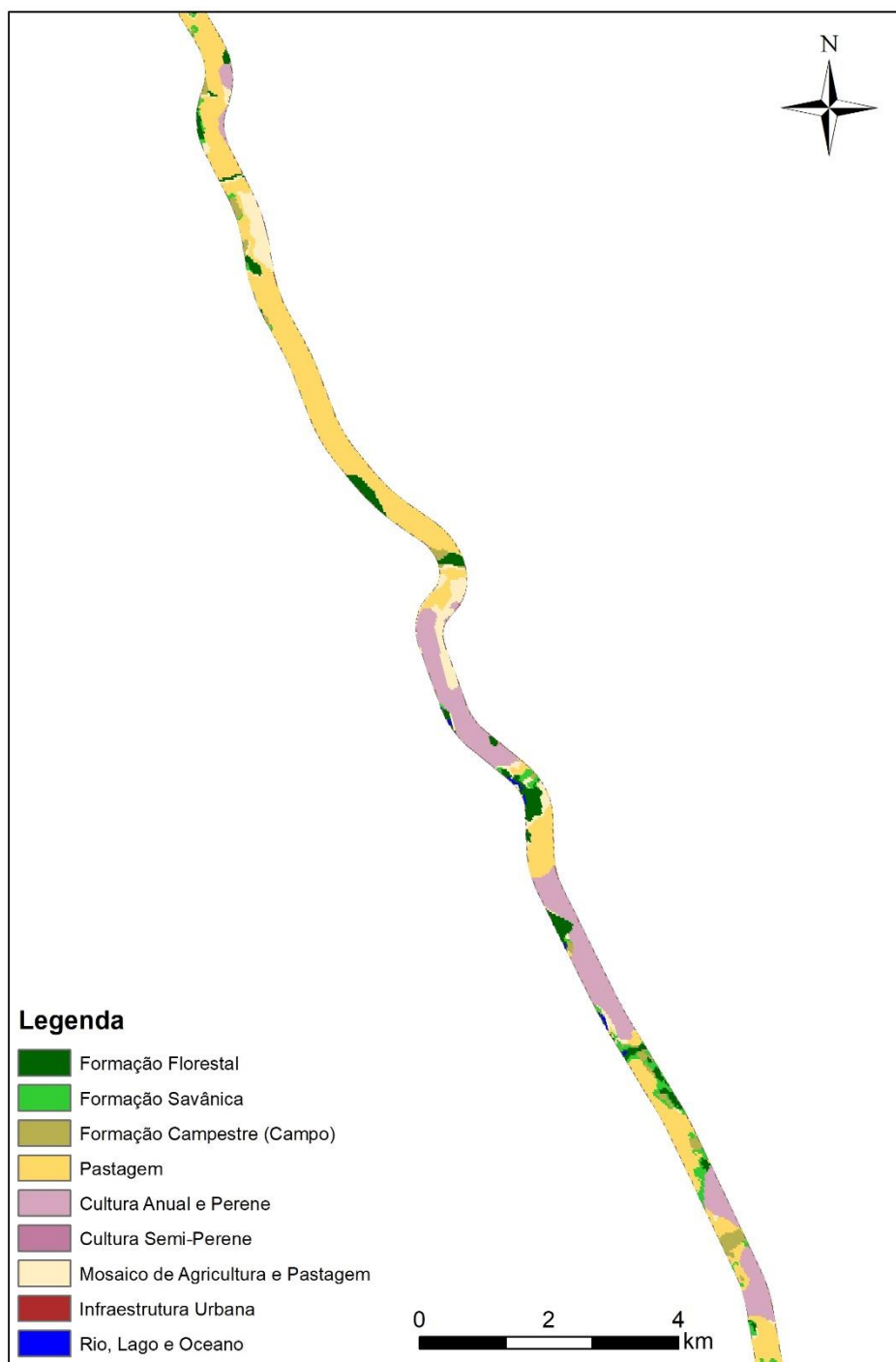


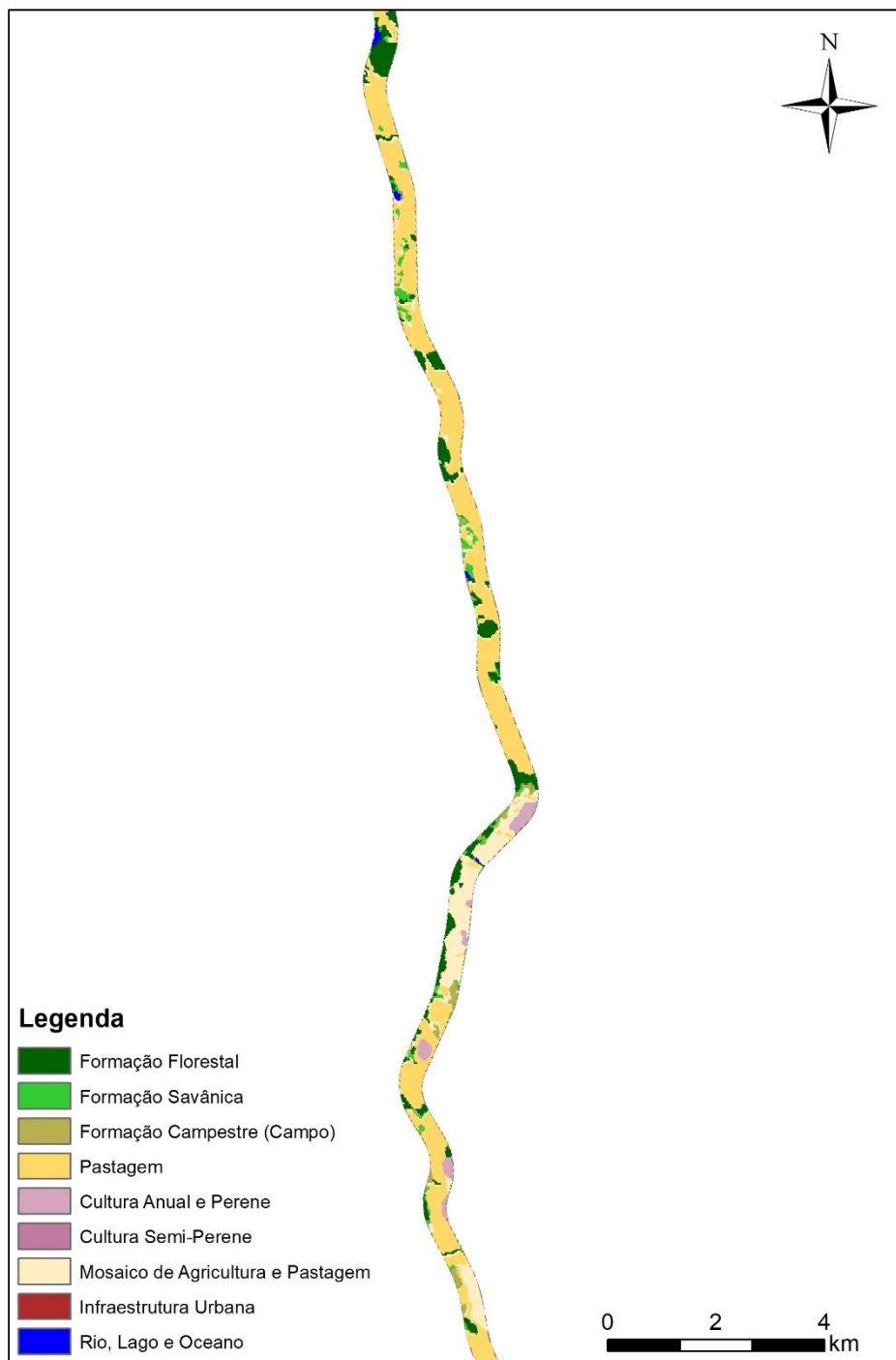


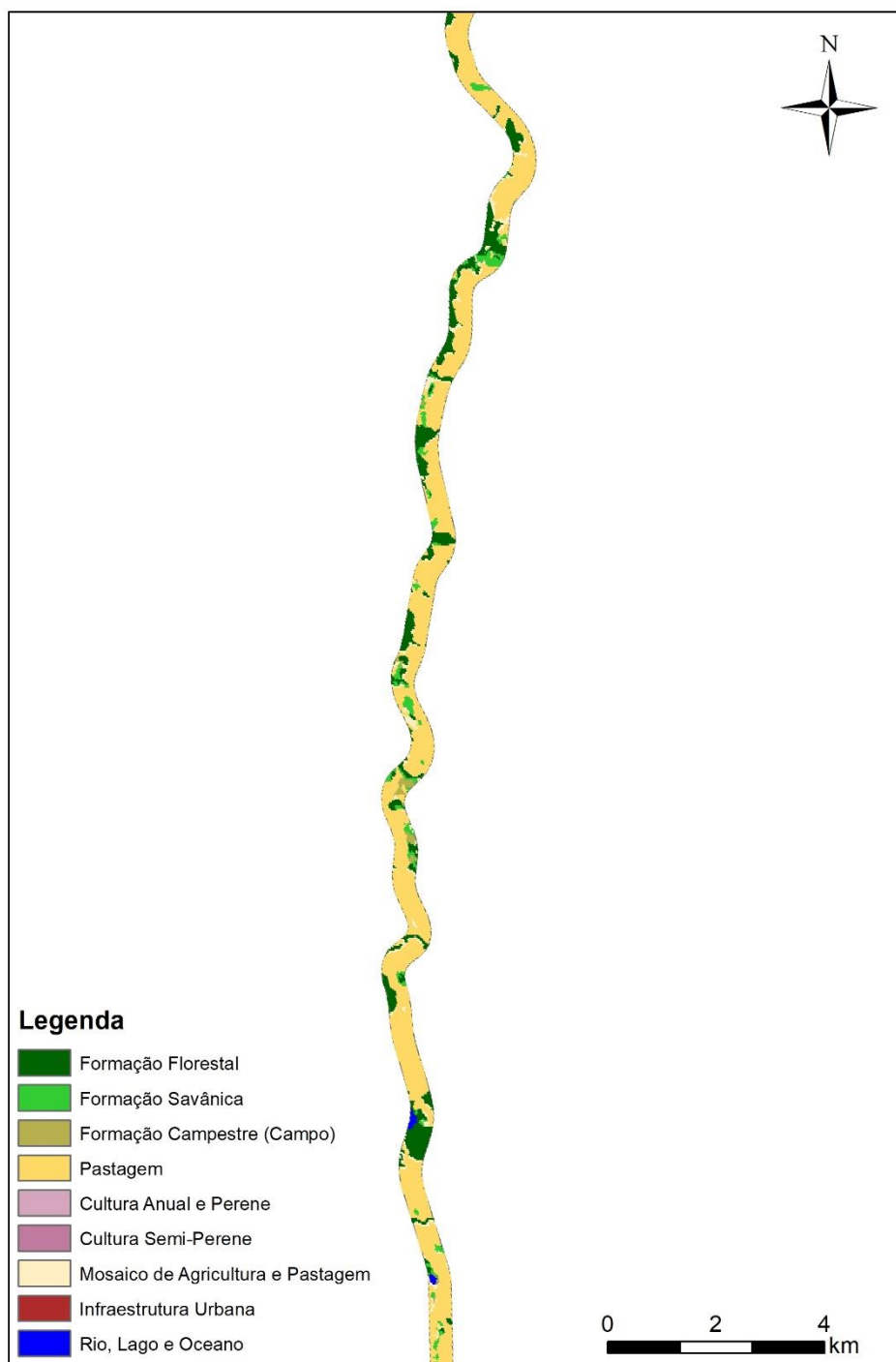


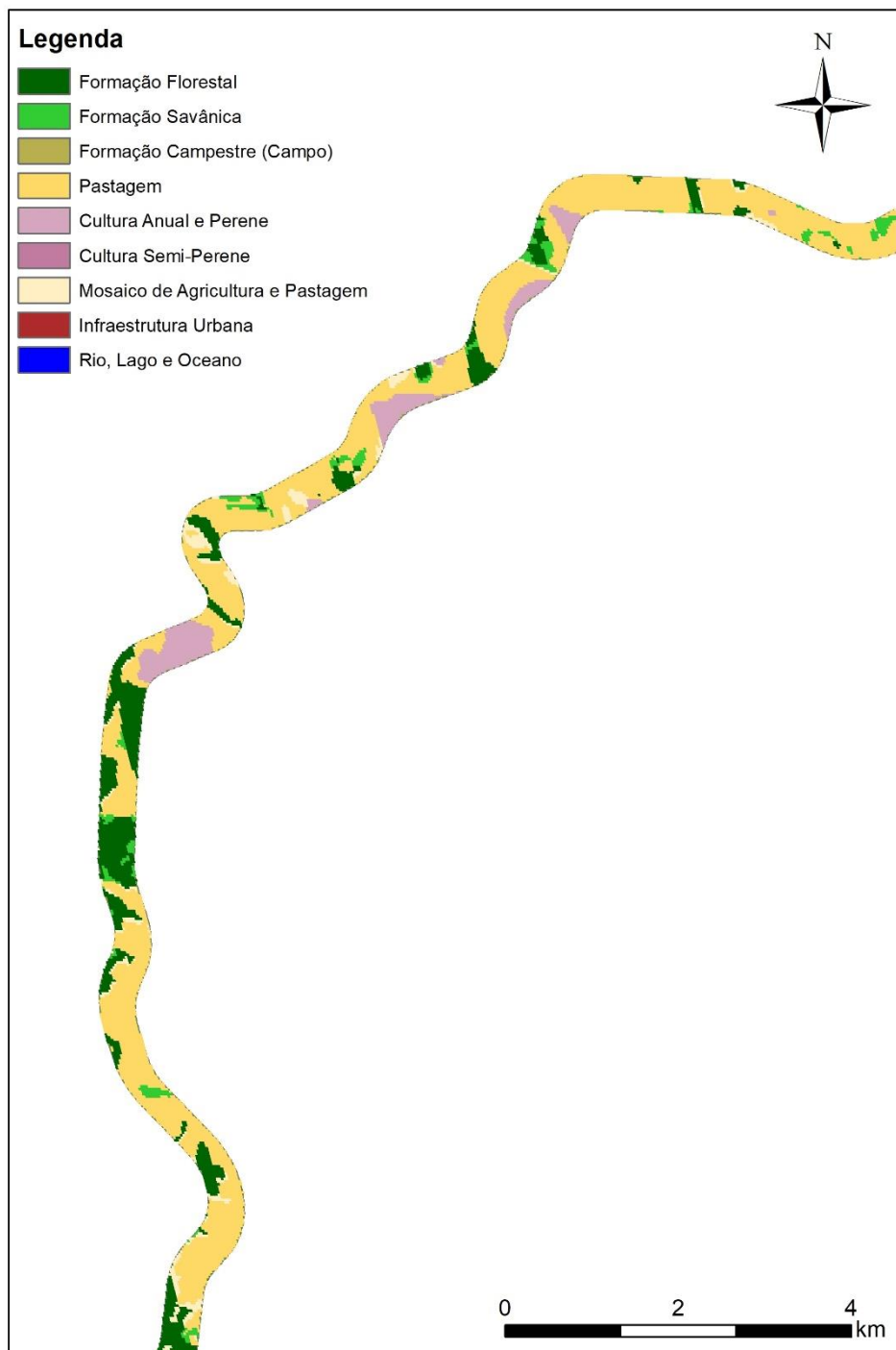


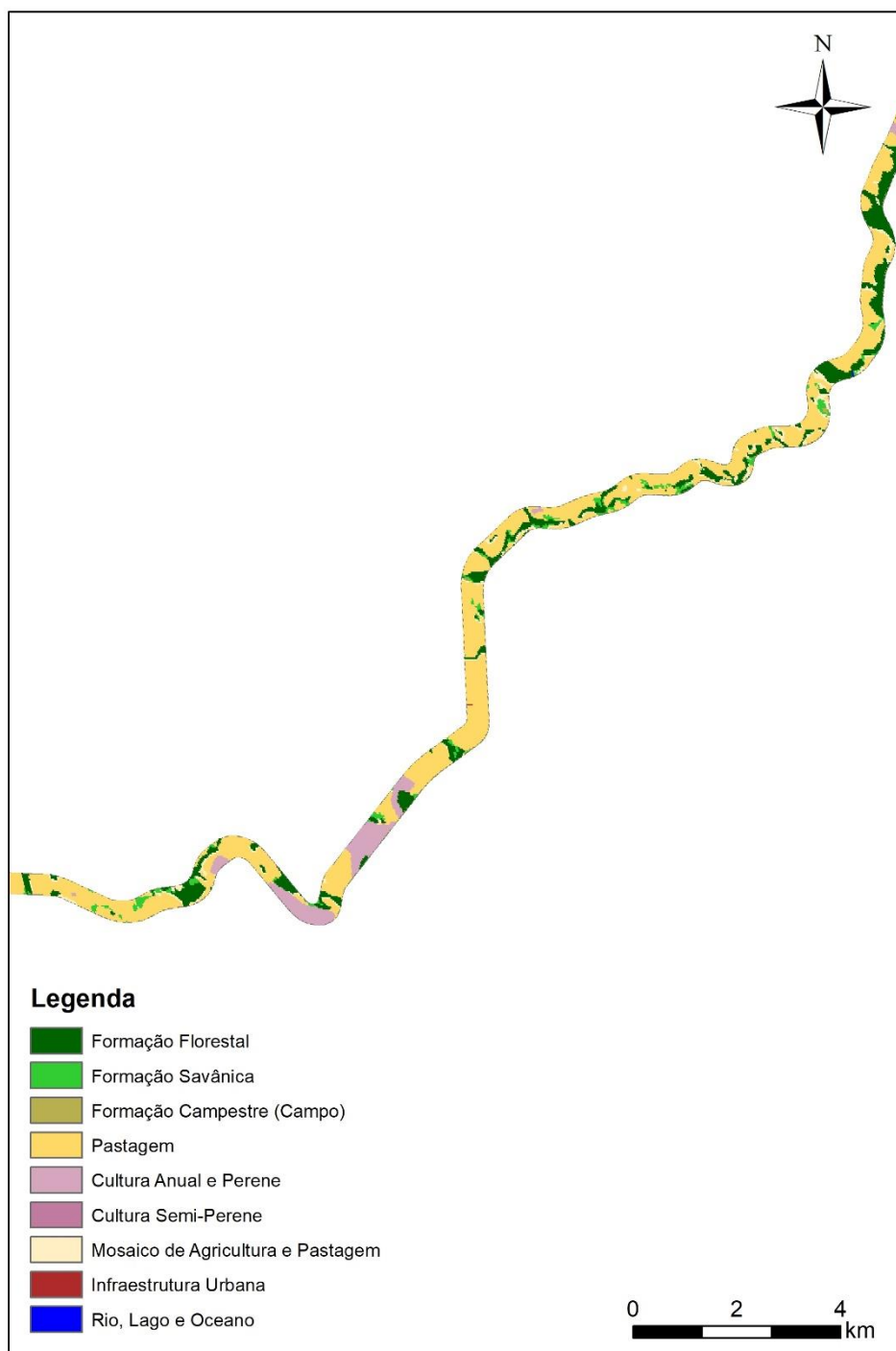


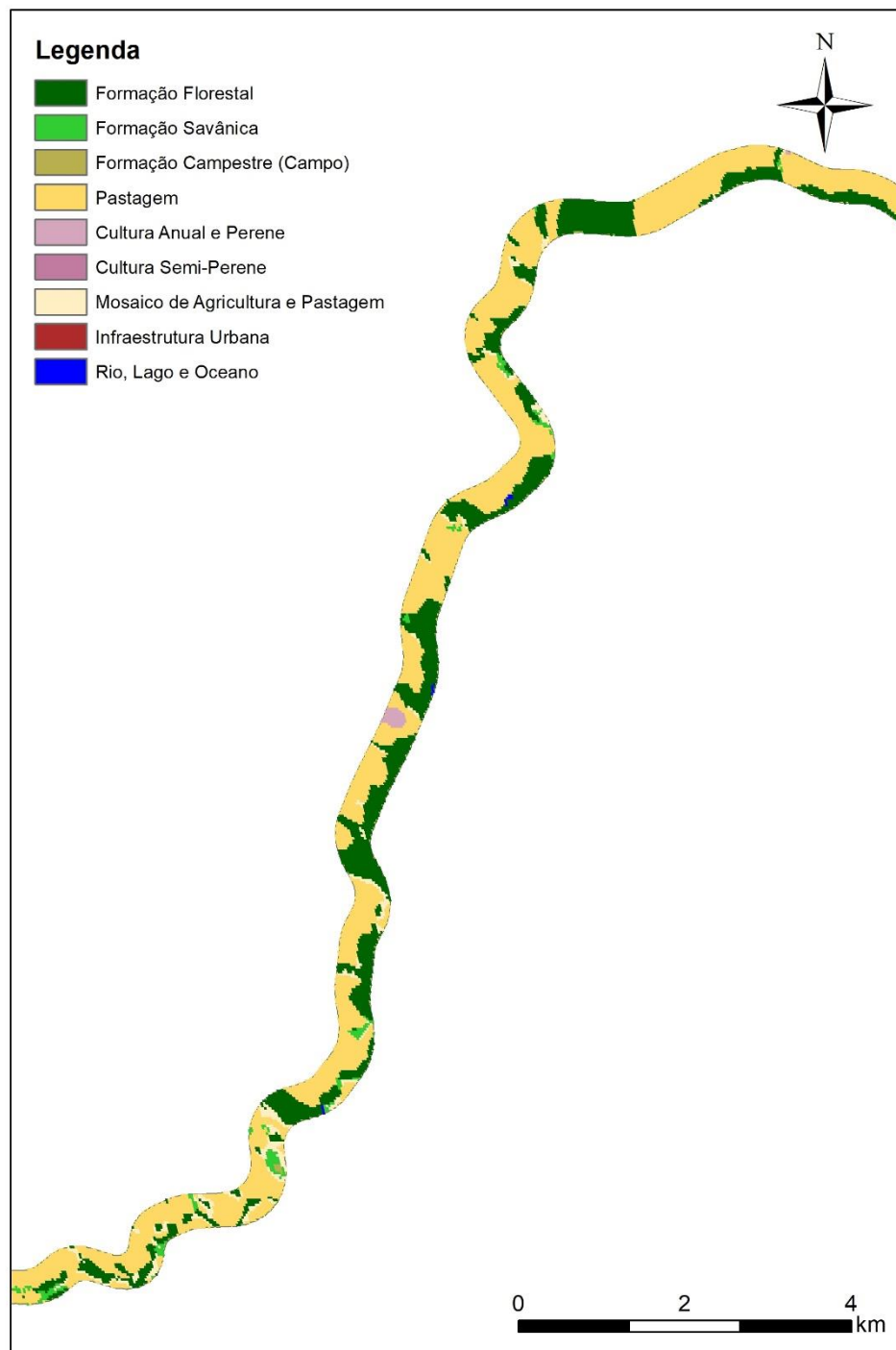


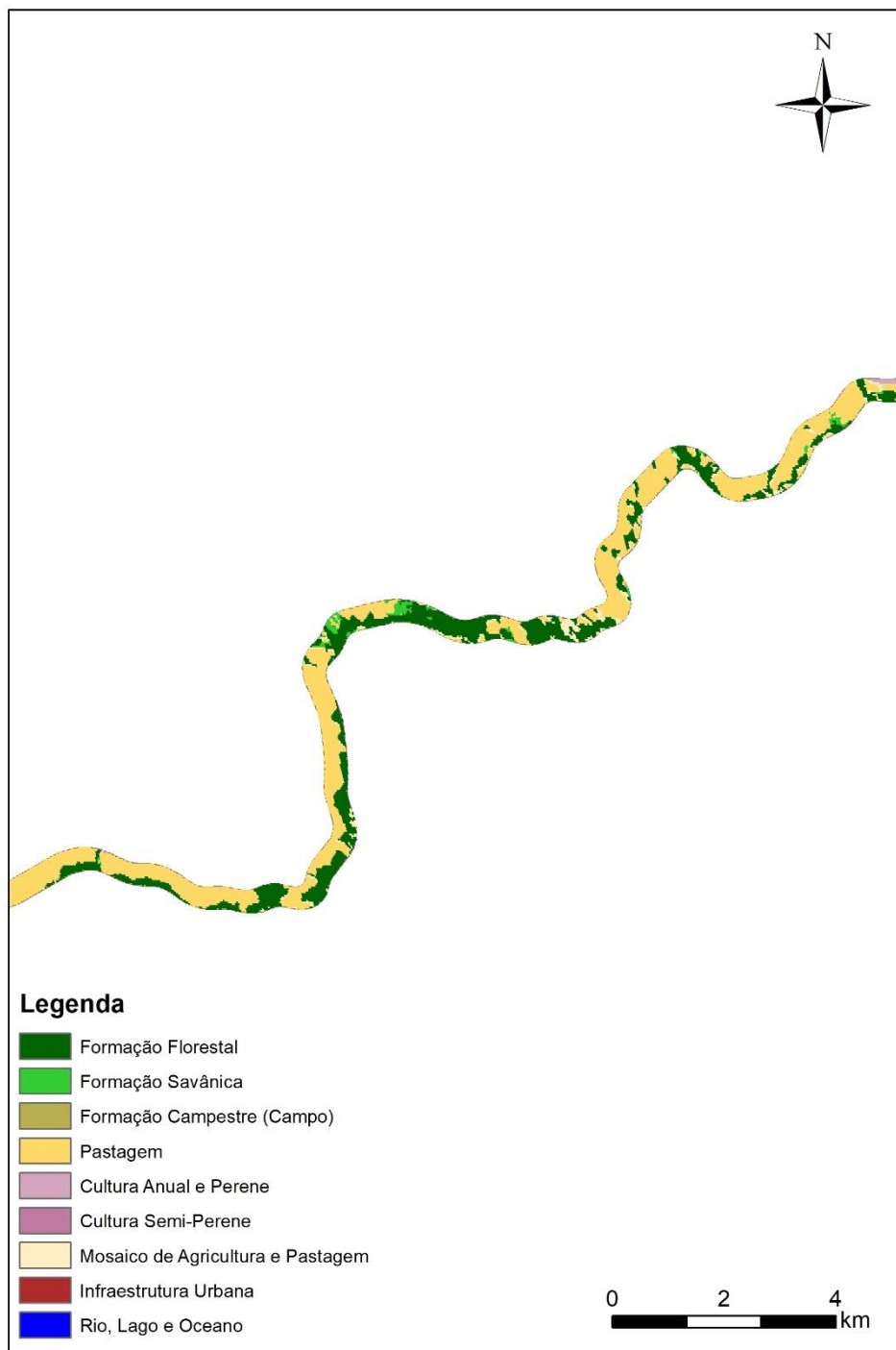


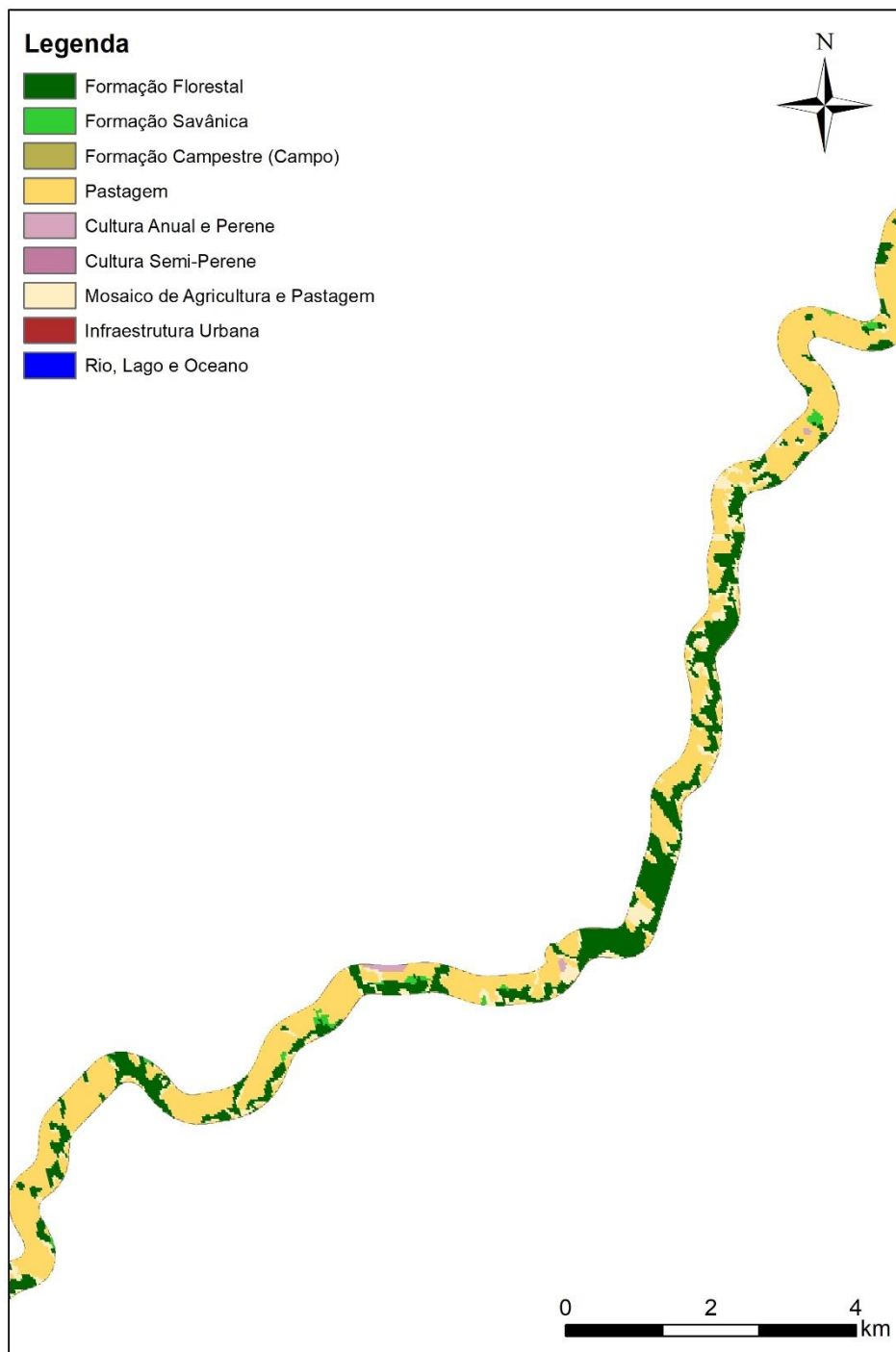


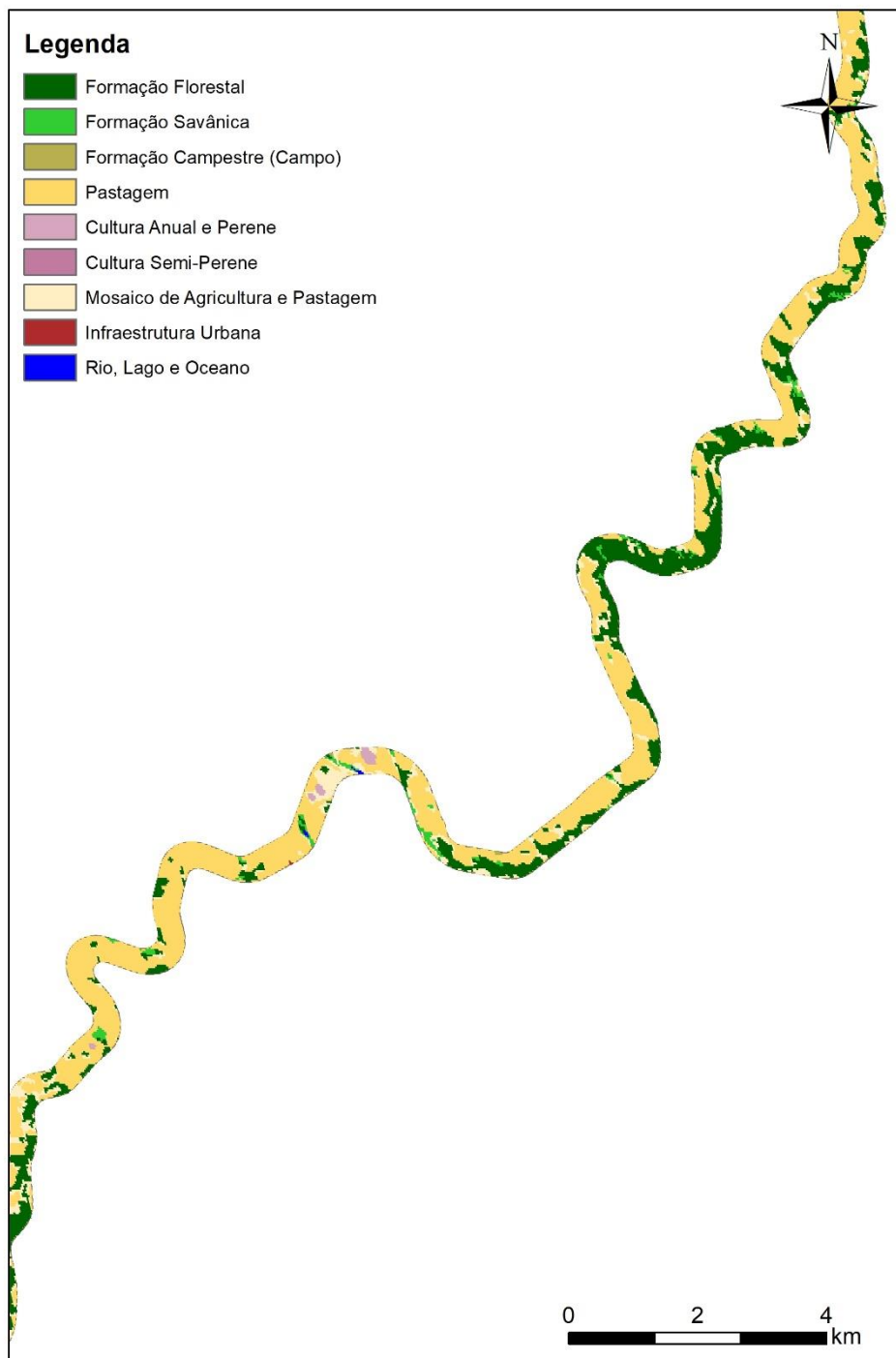


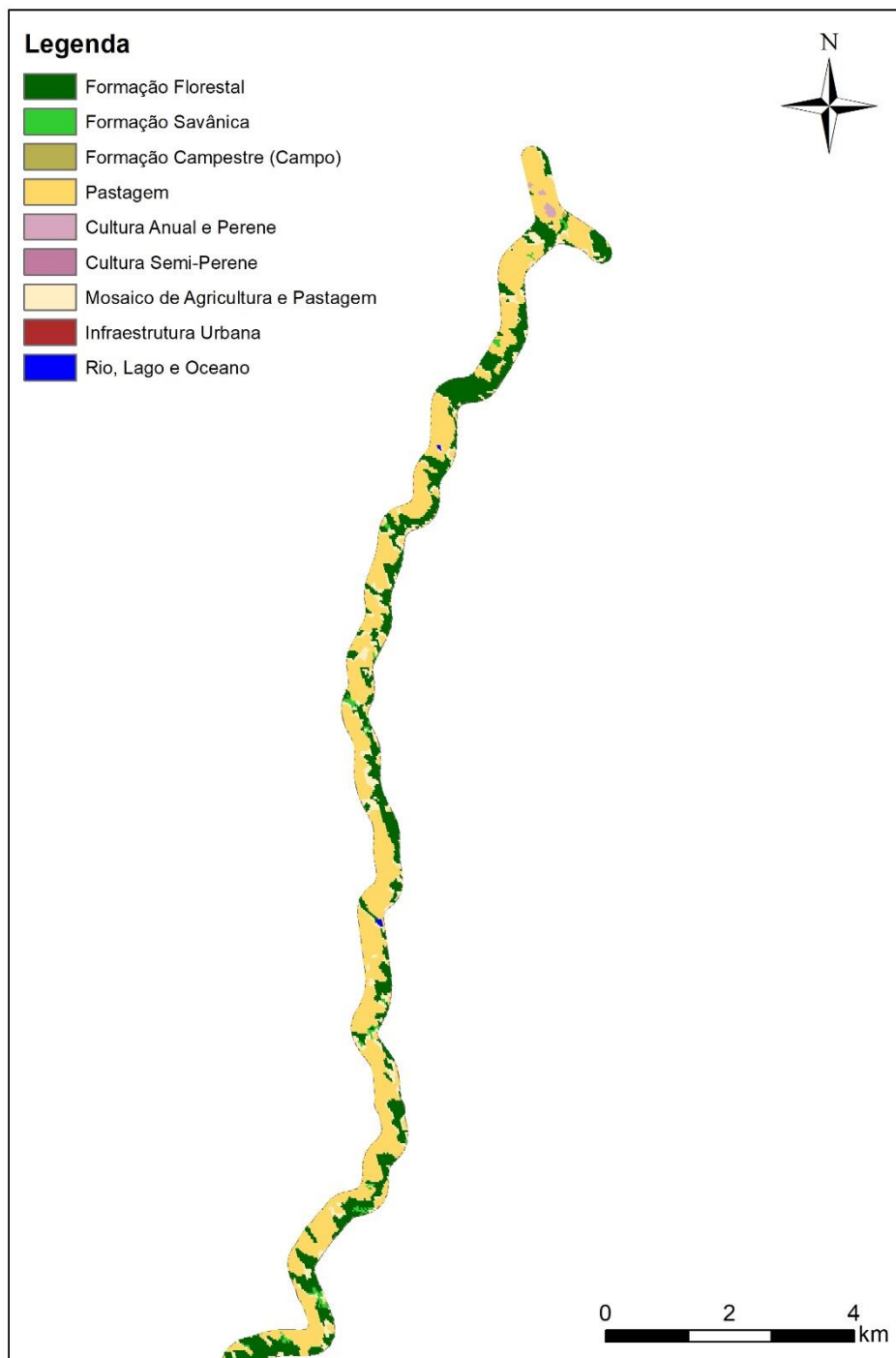




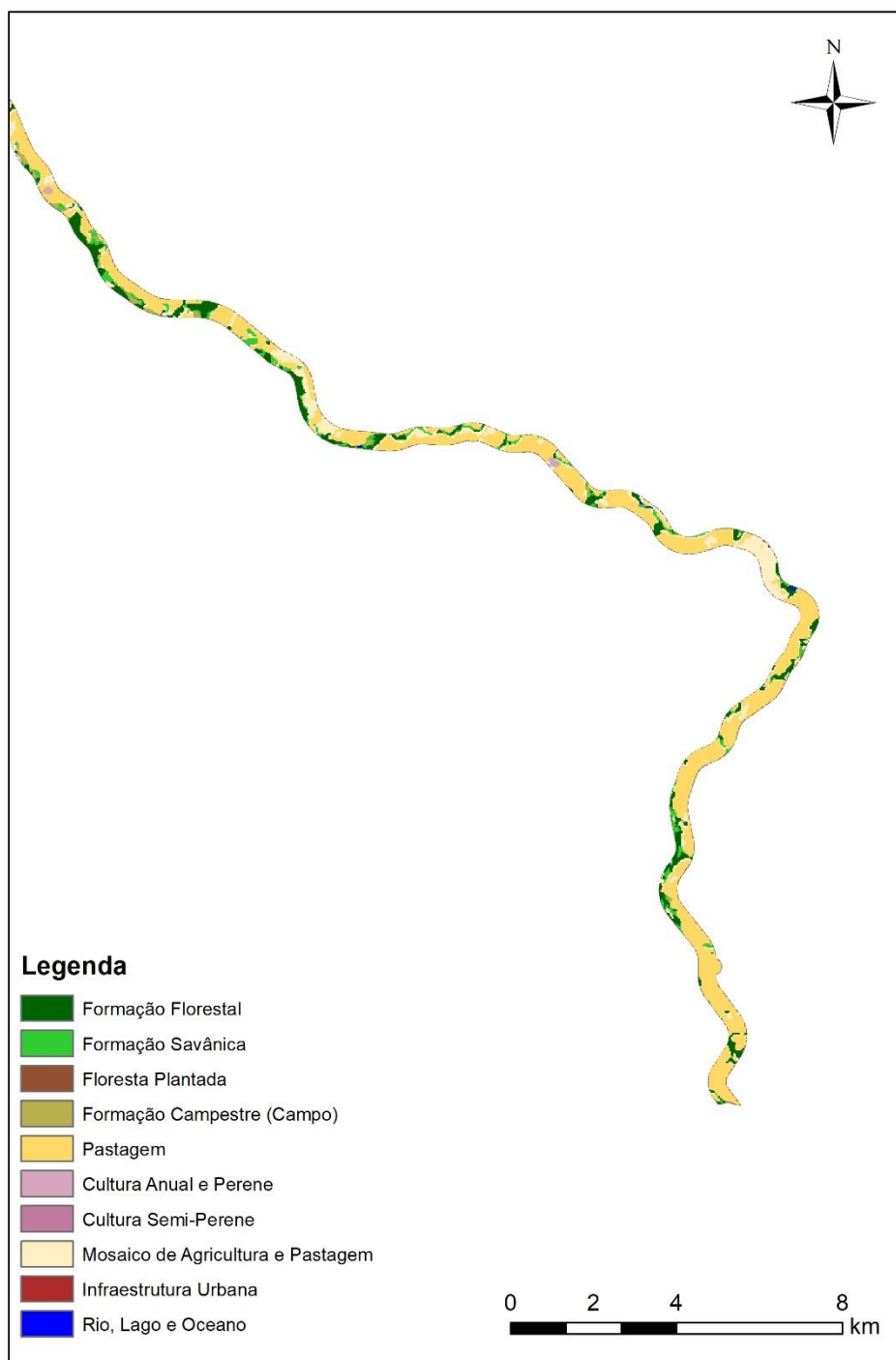


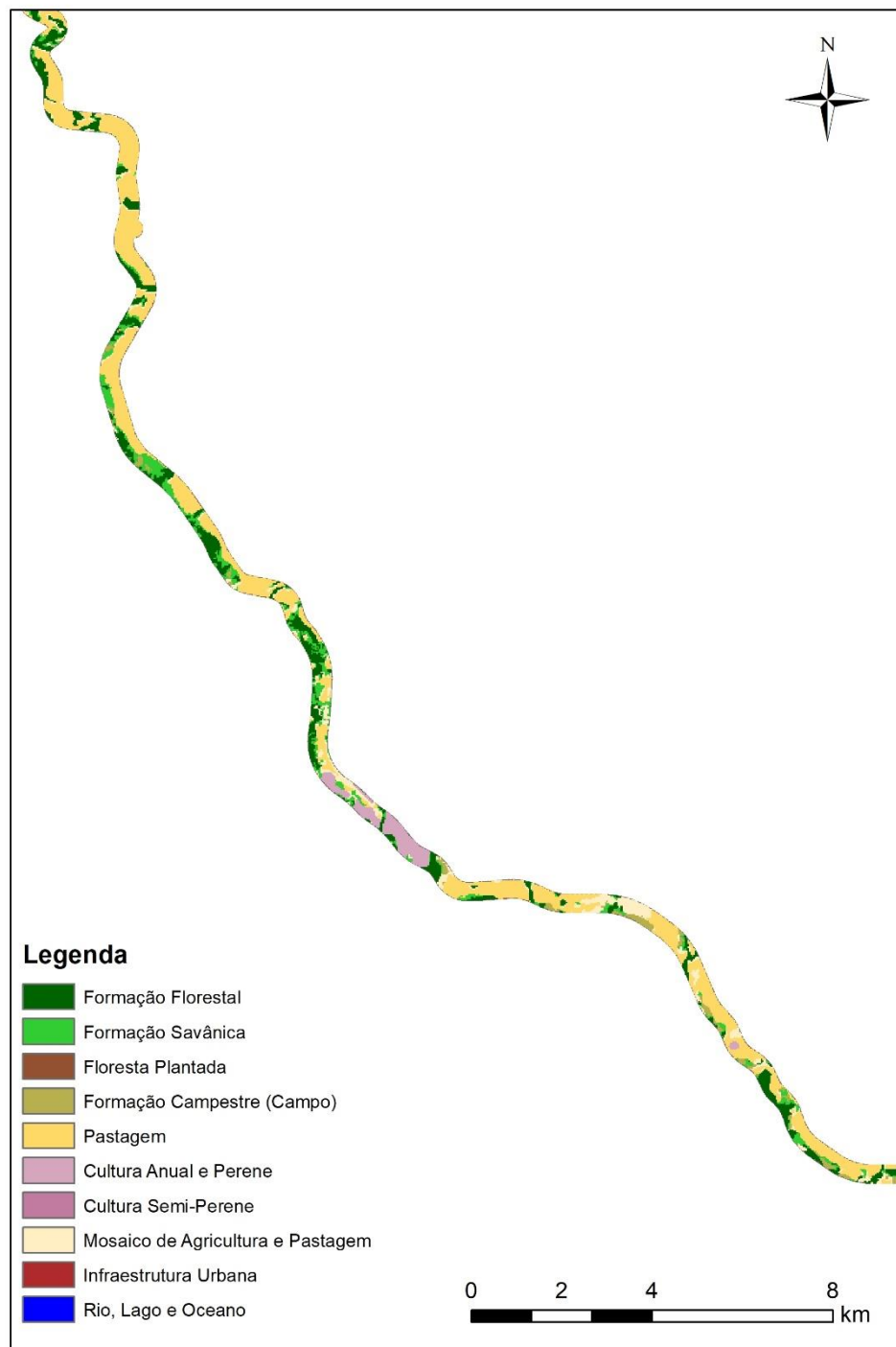


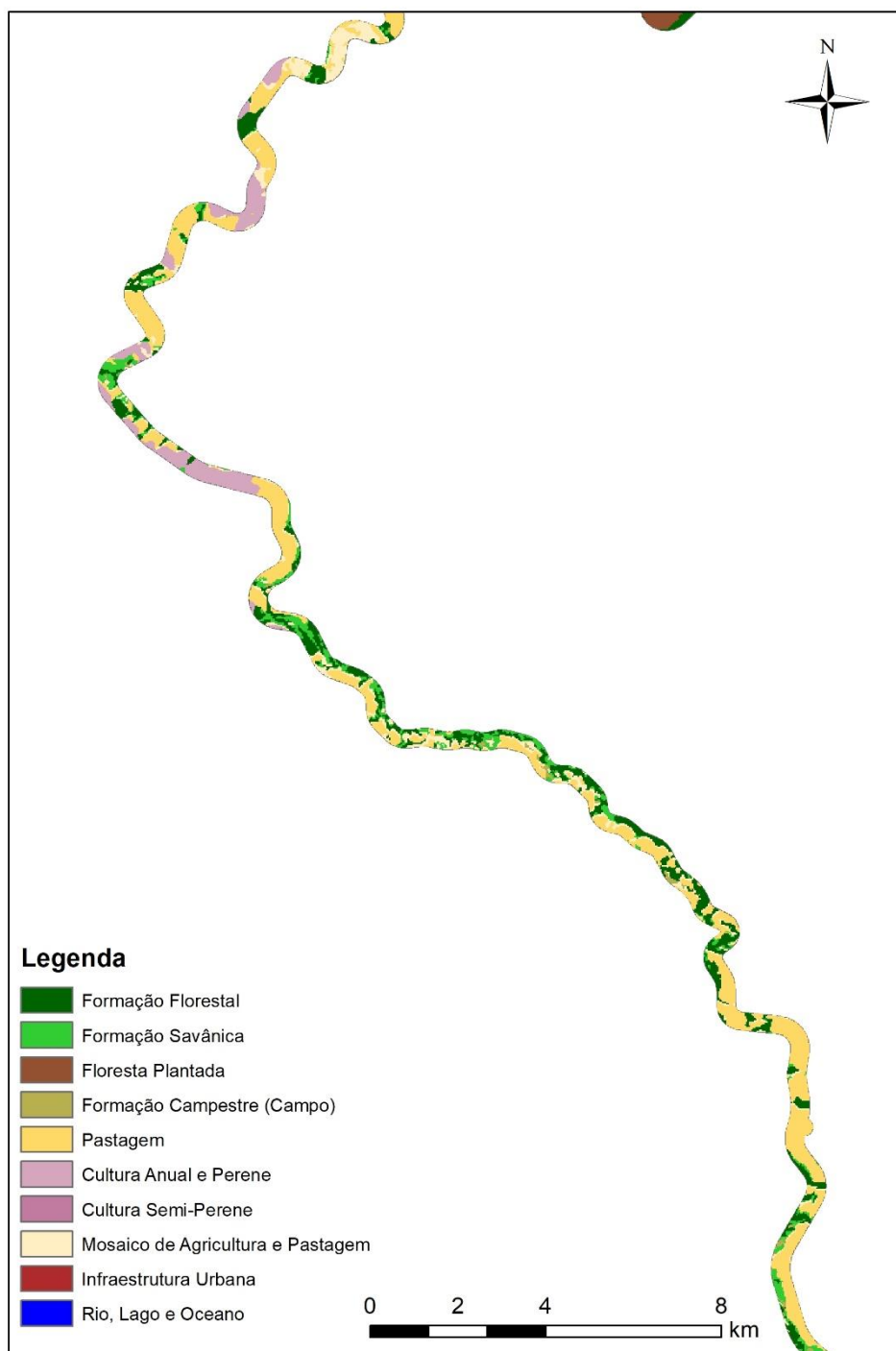


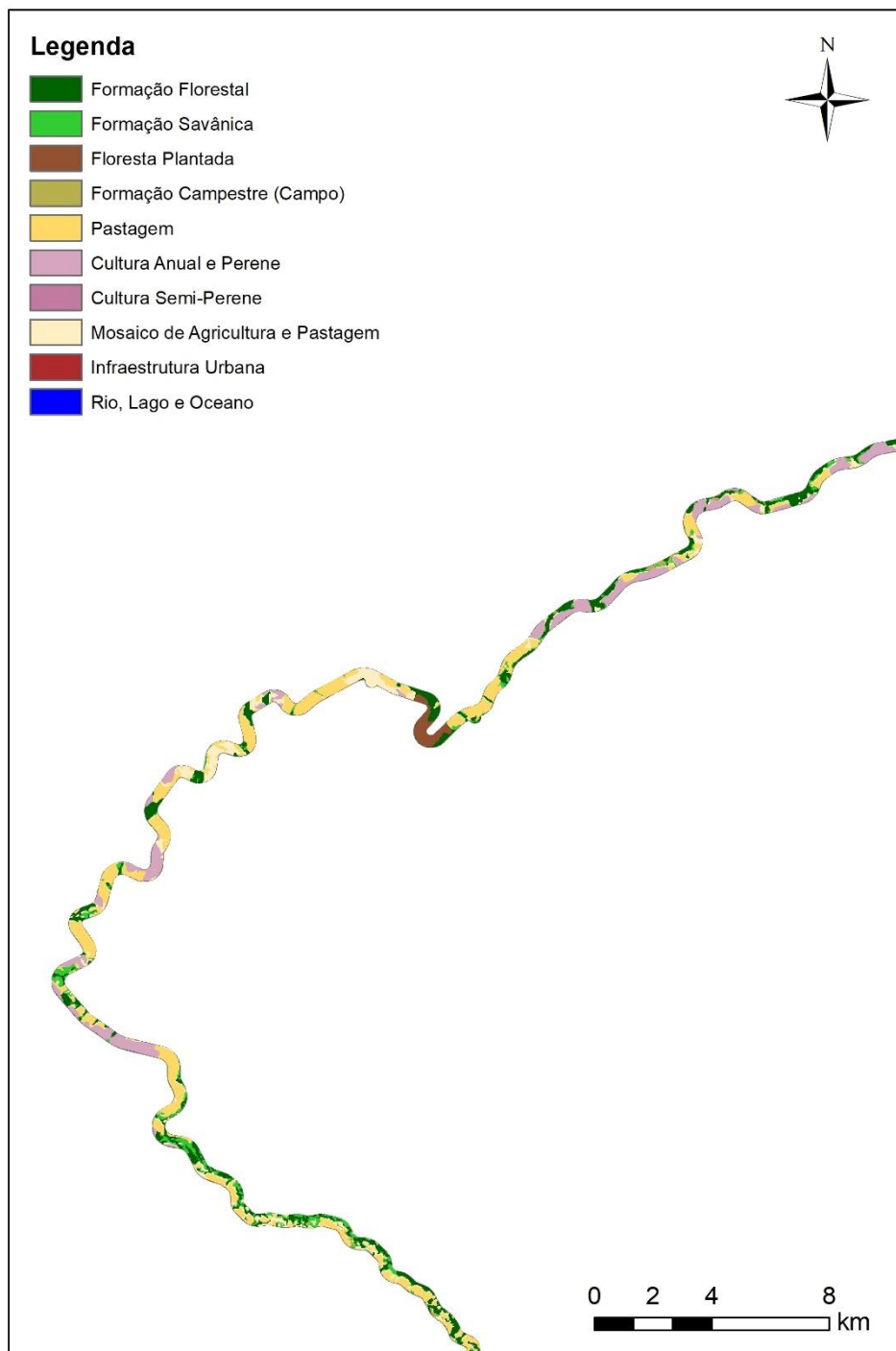


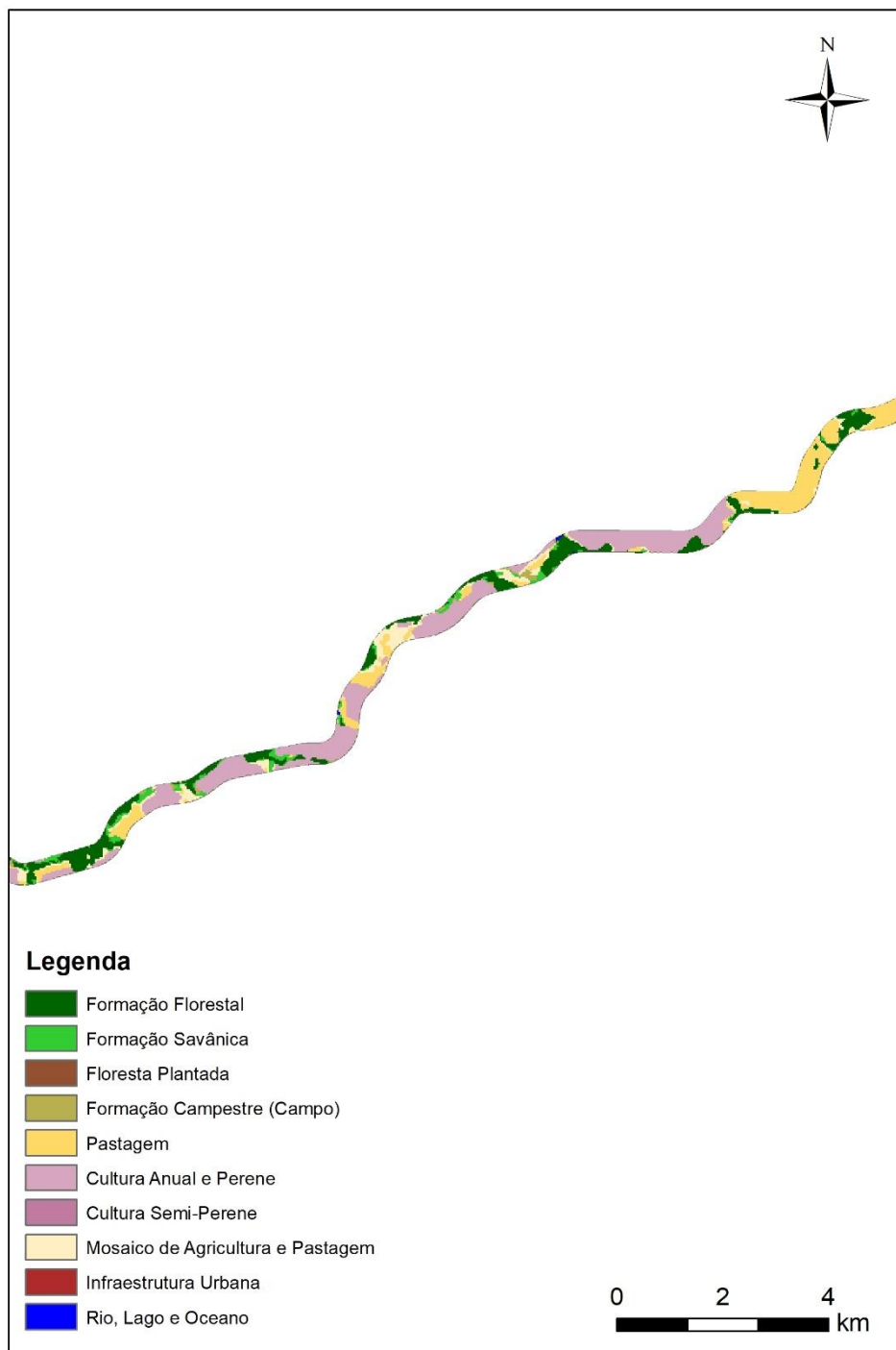
2005

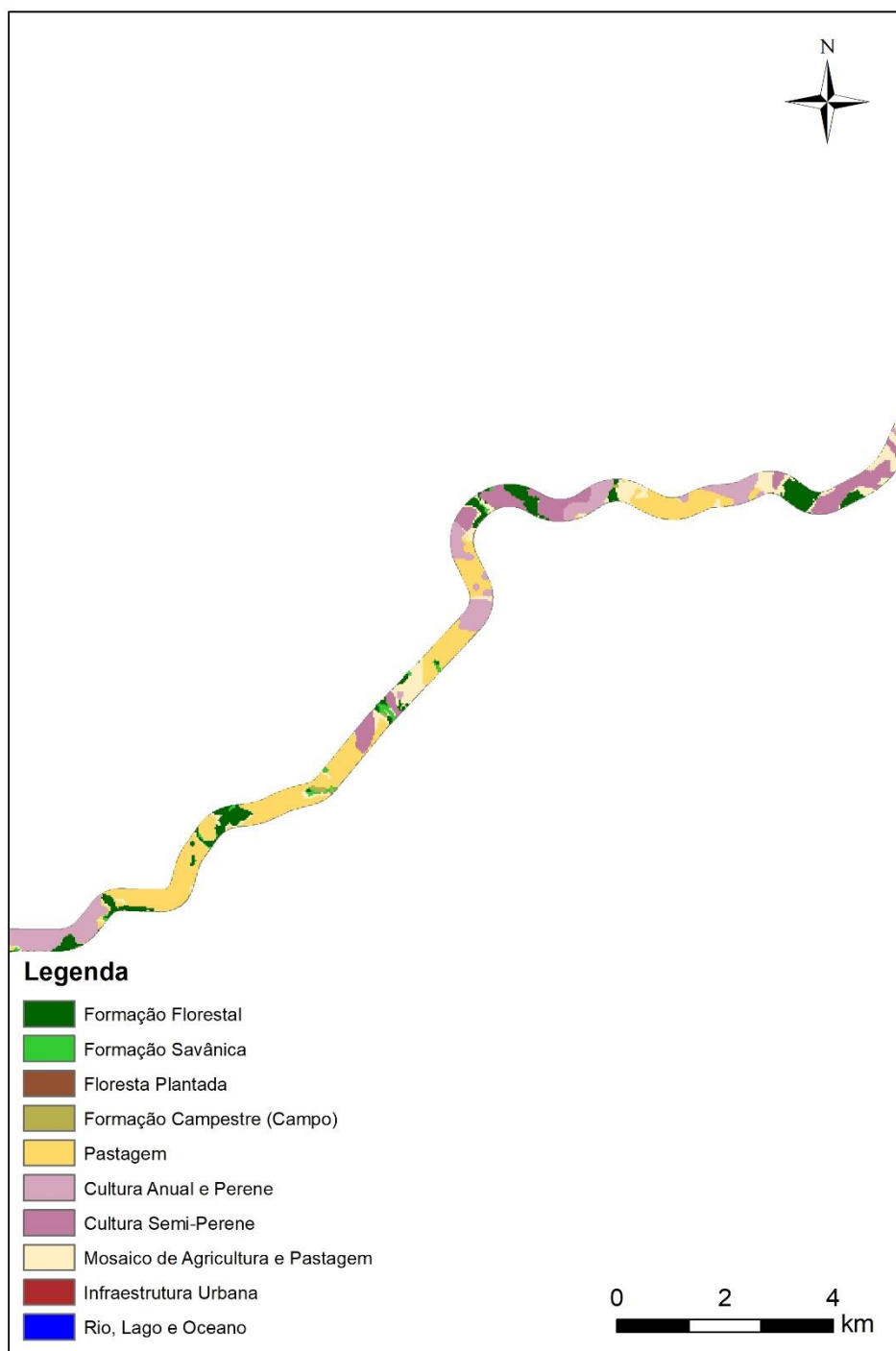


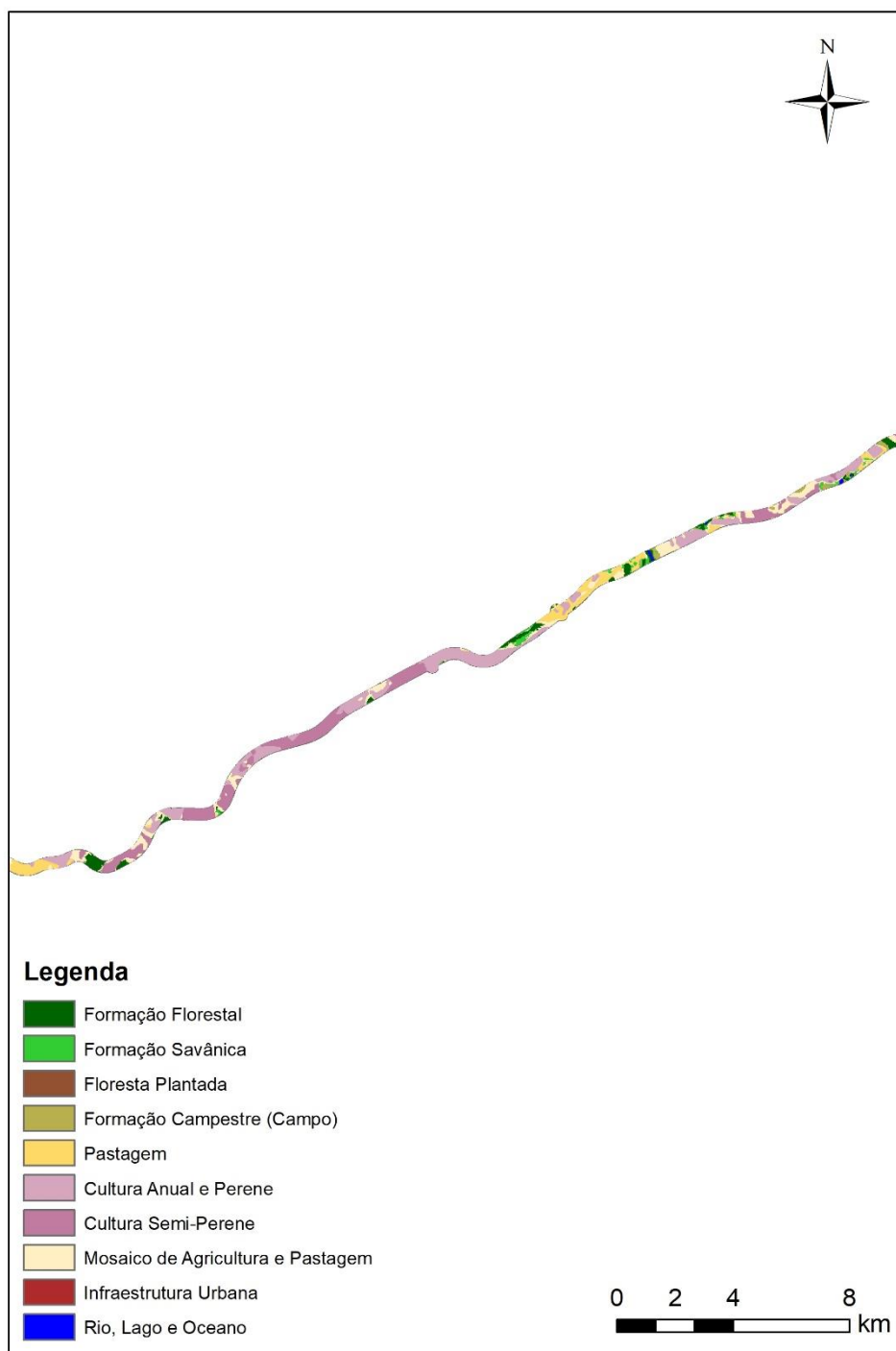


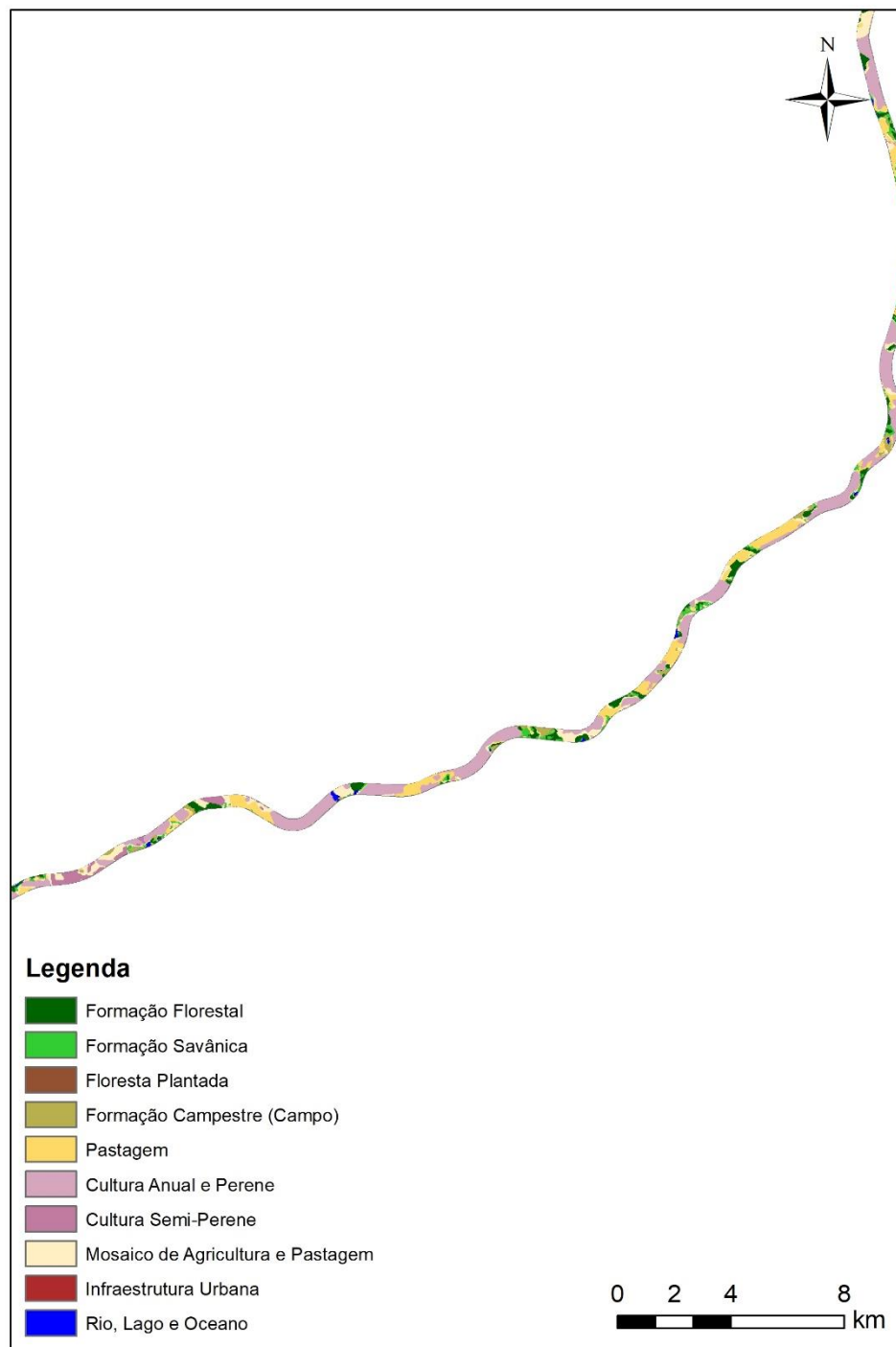


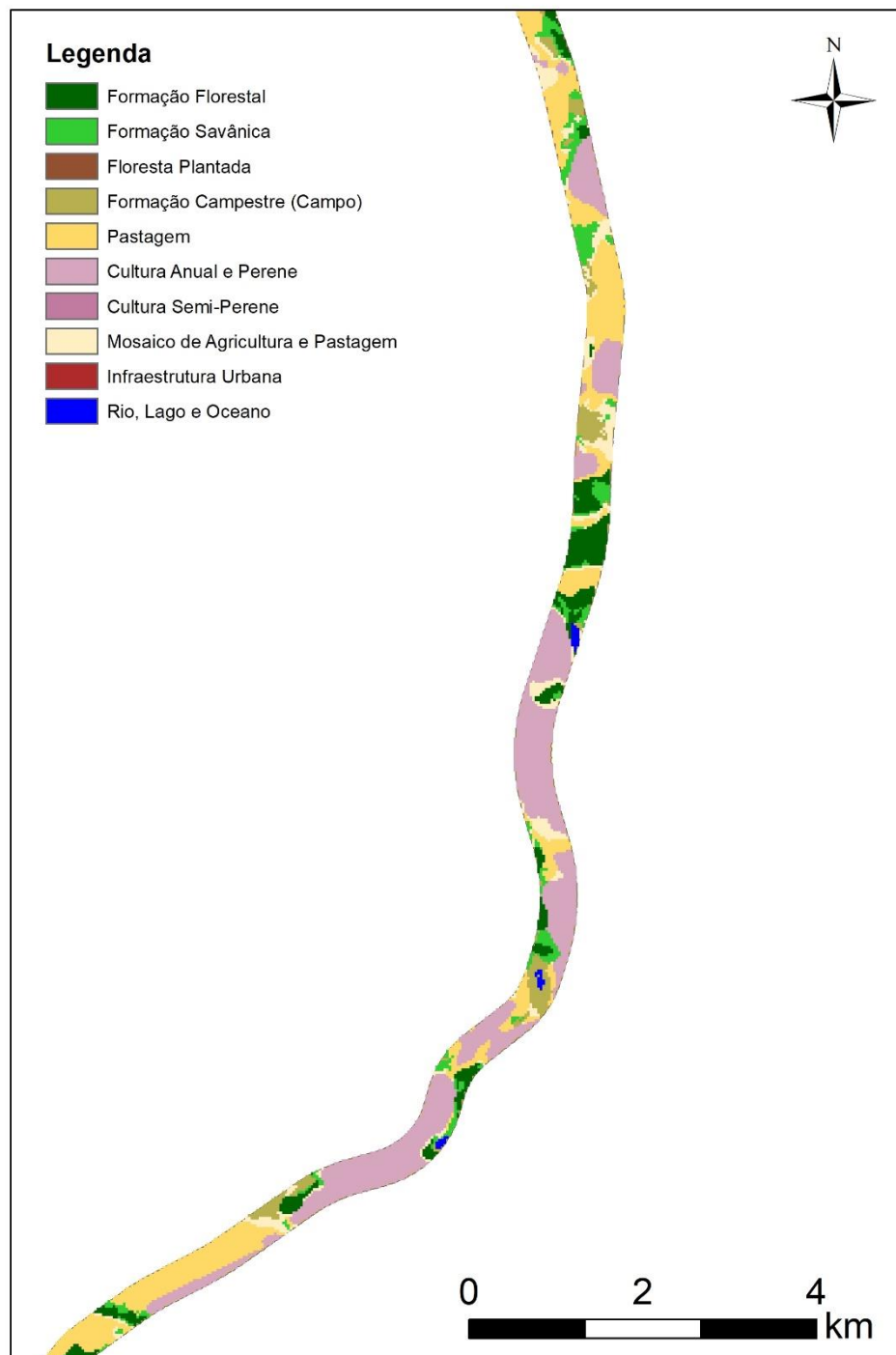


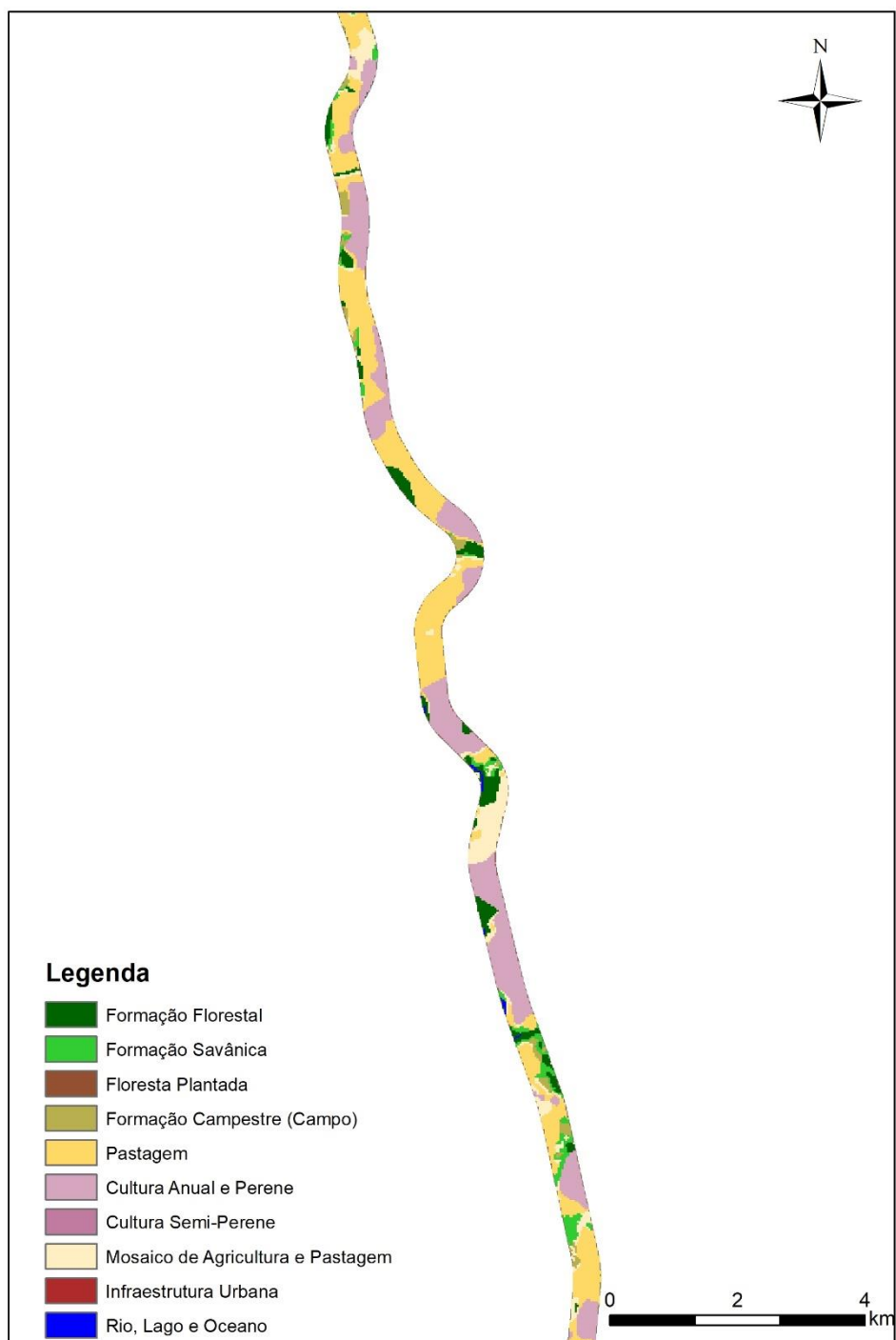


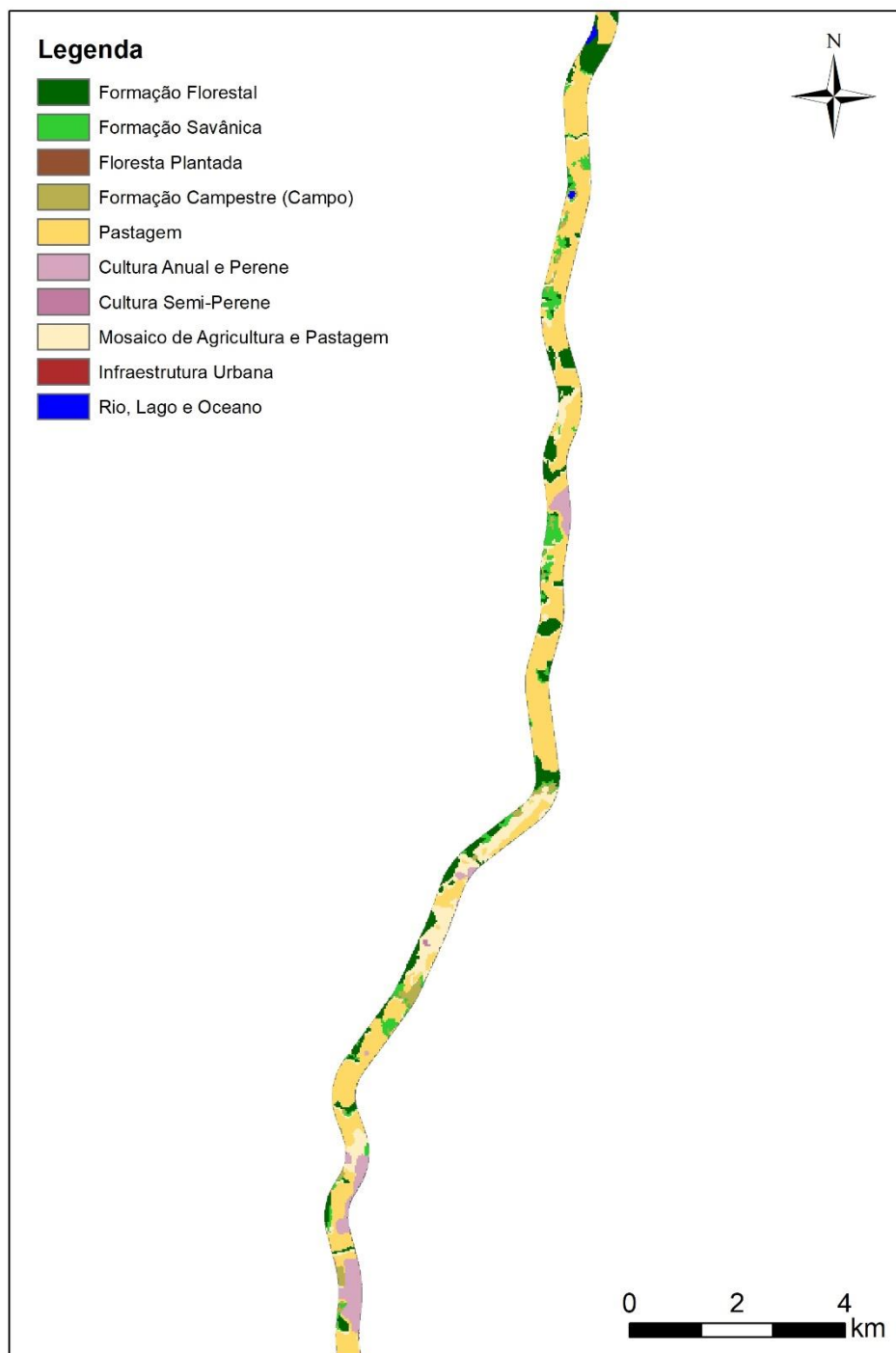






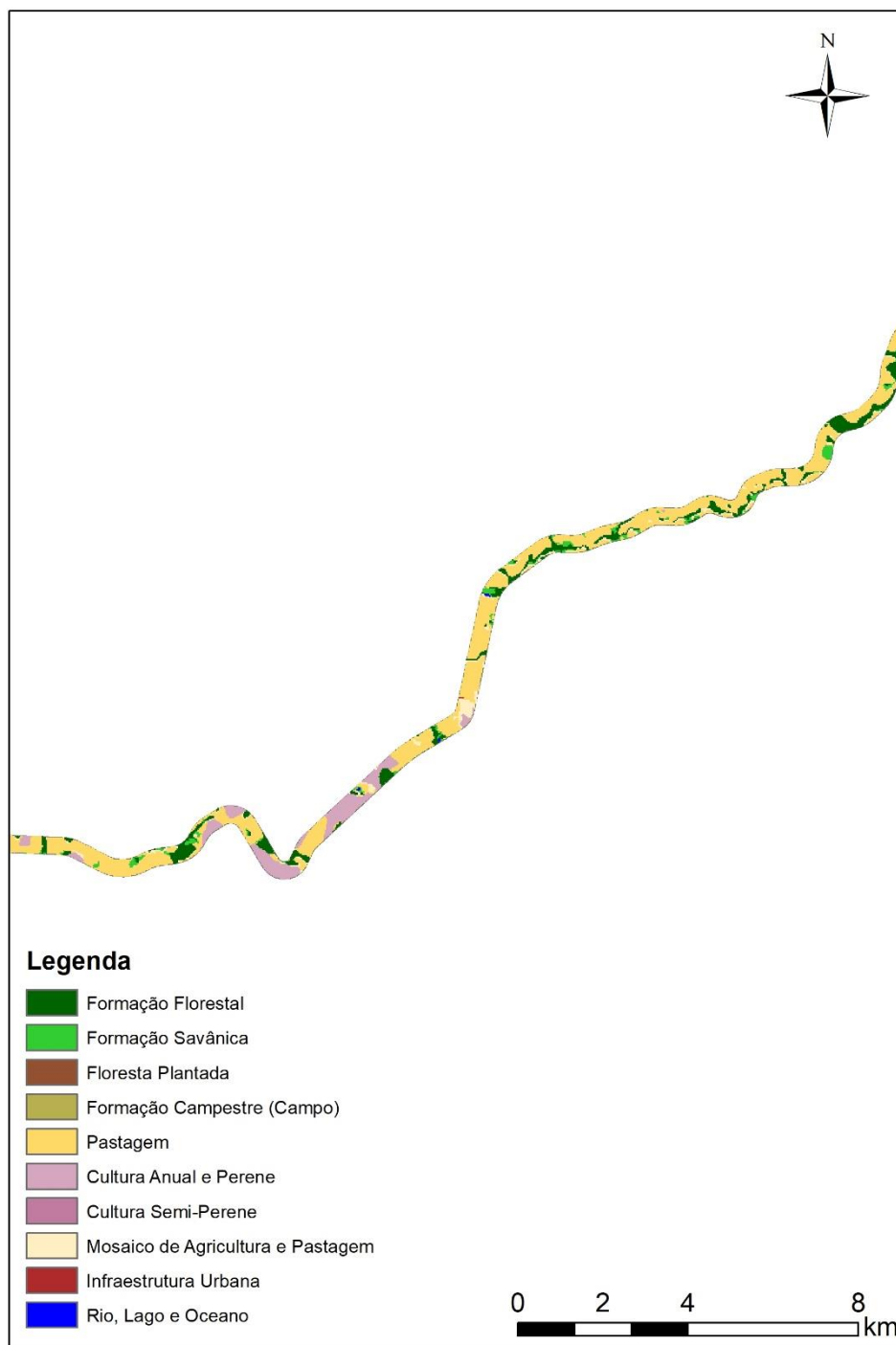


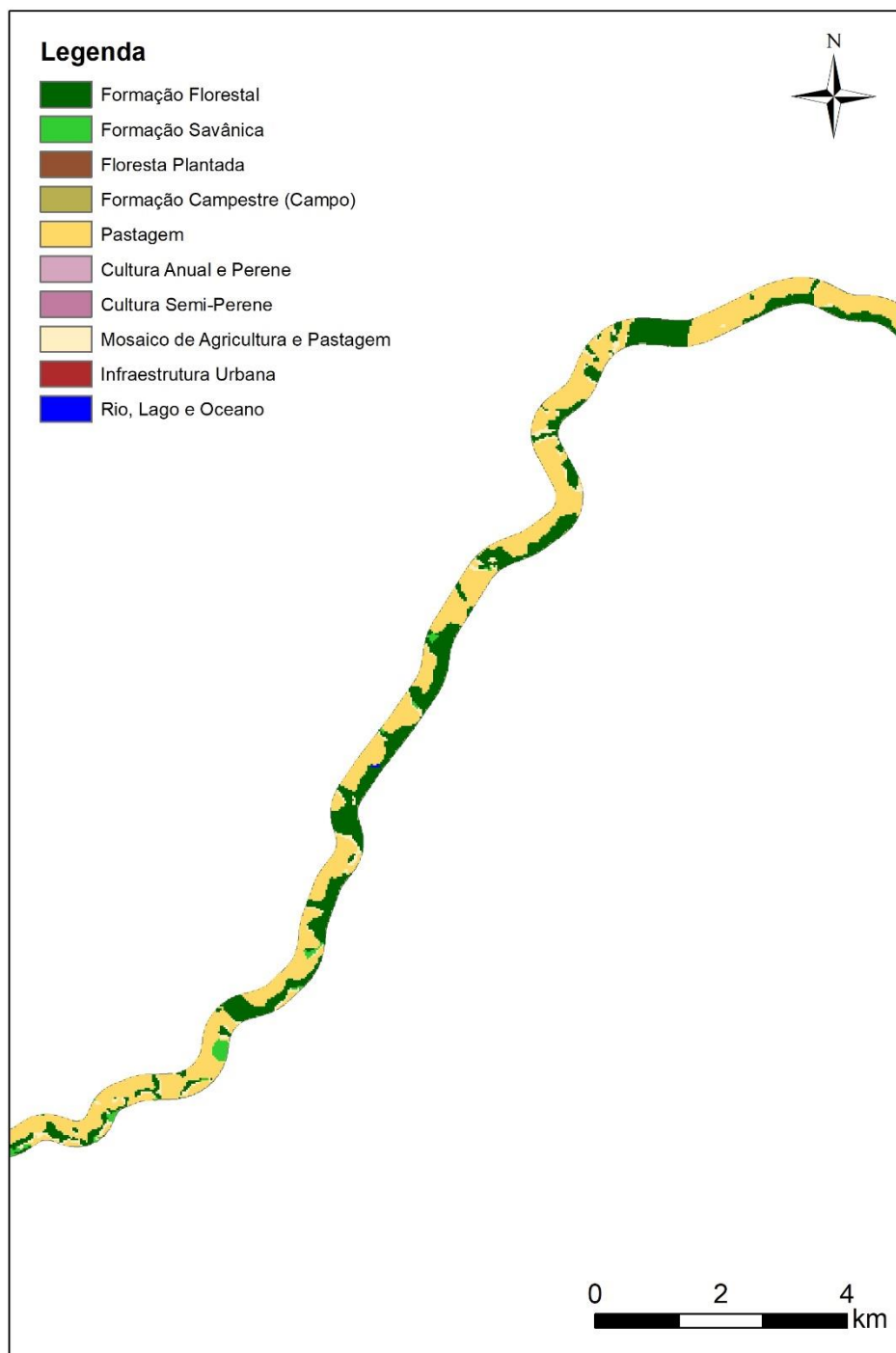


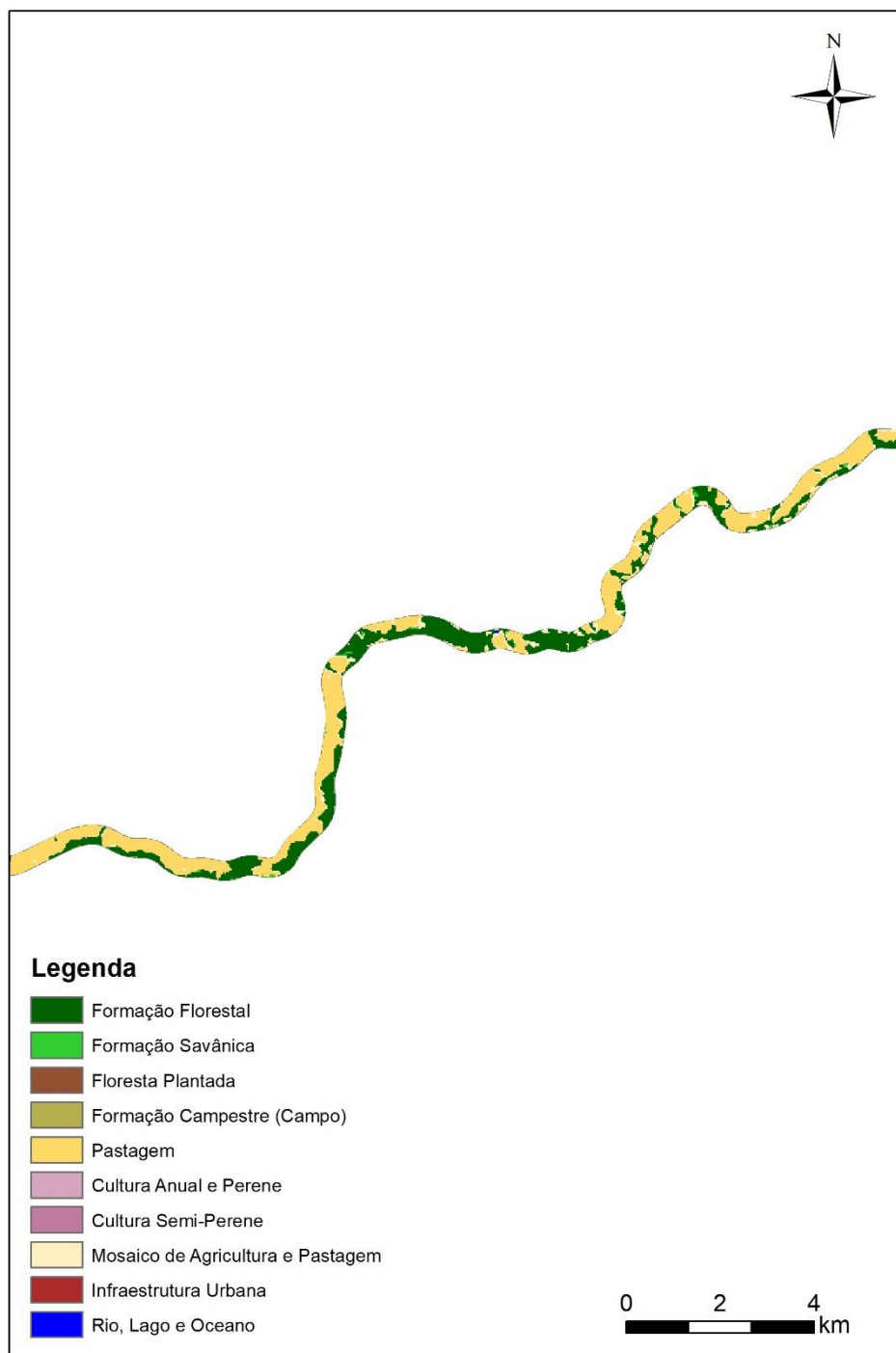


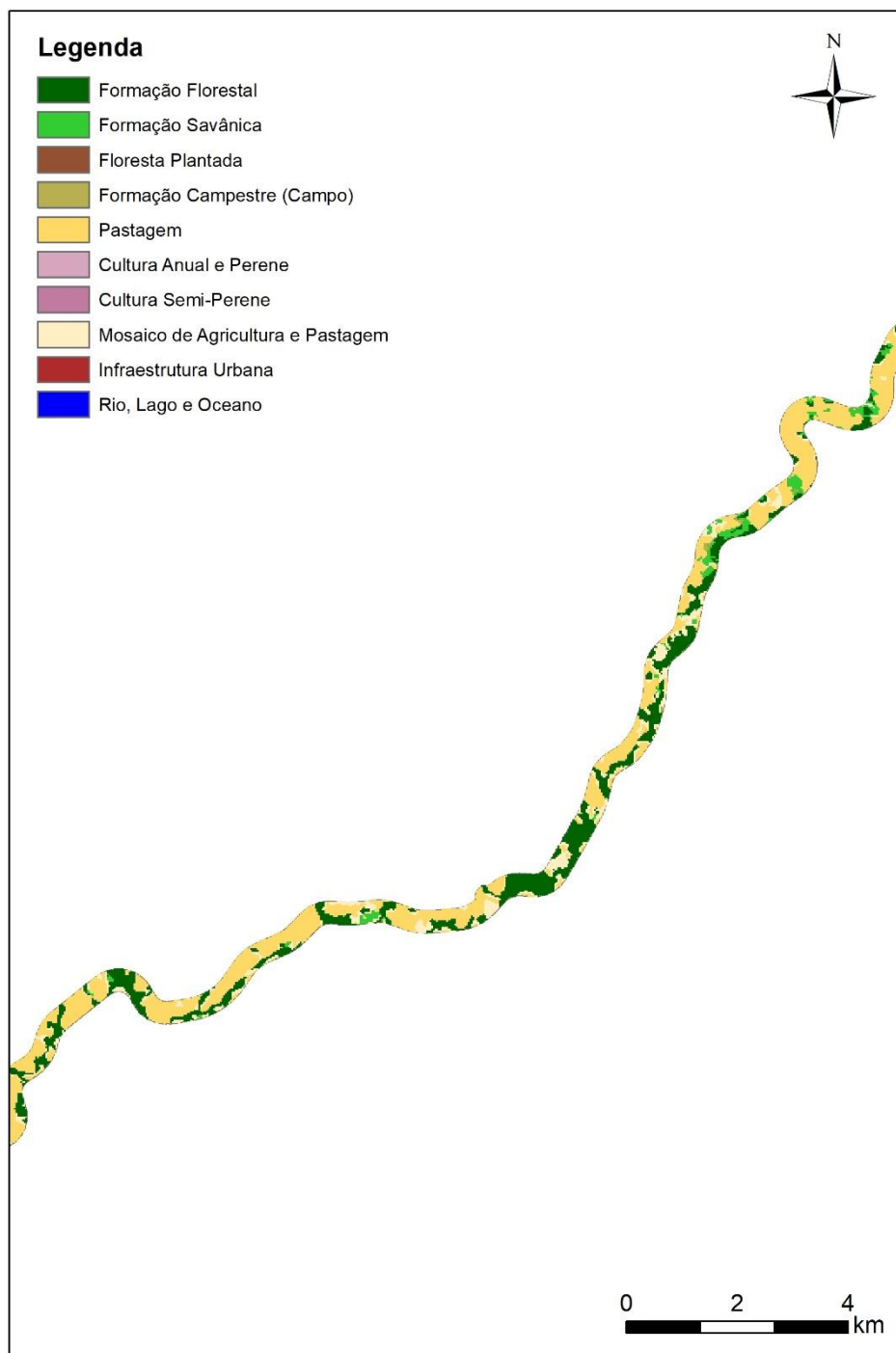


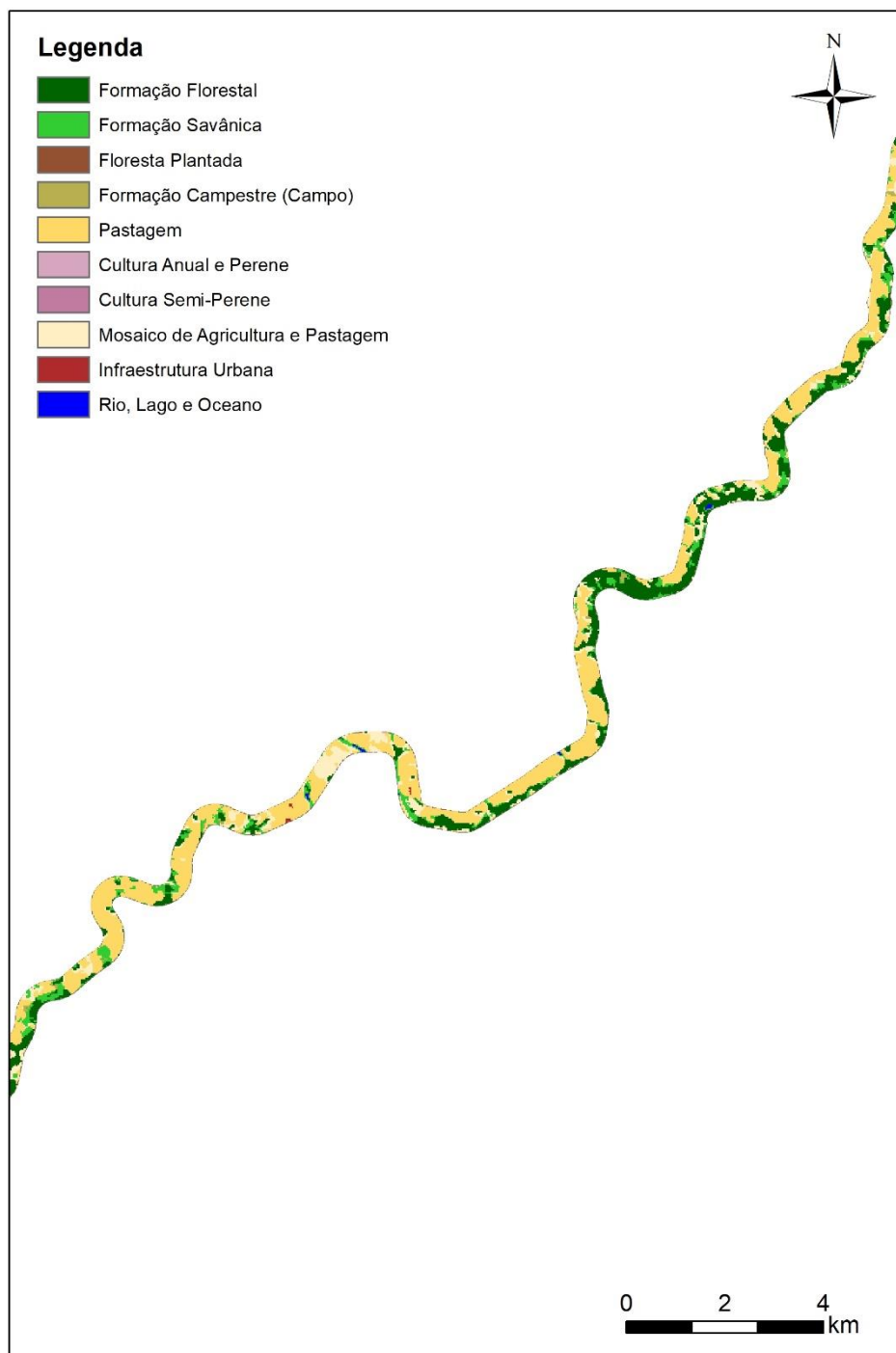






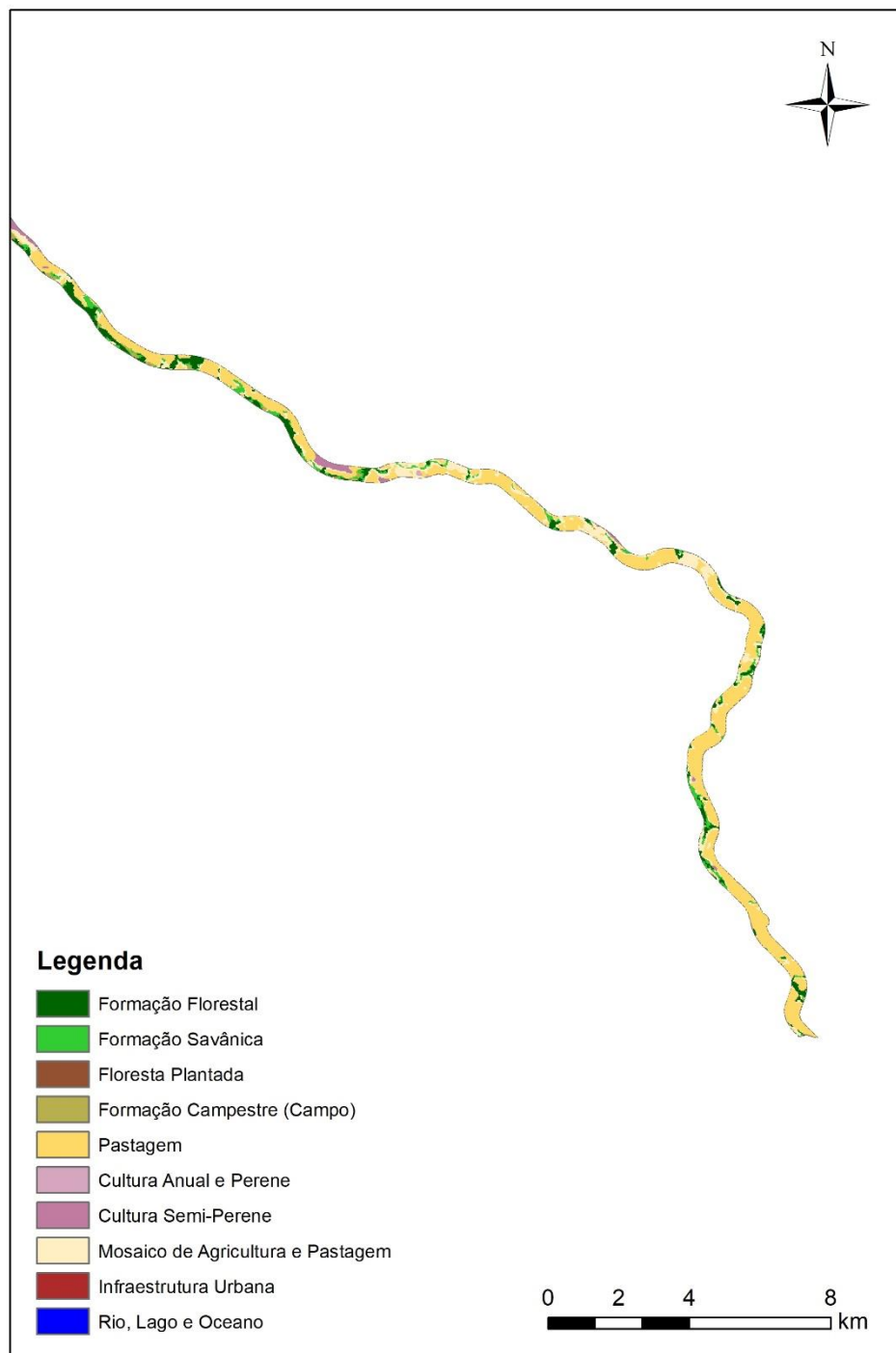


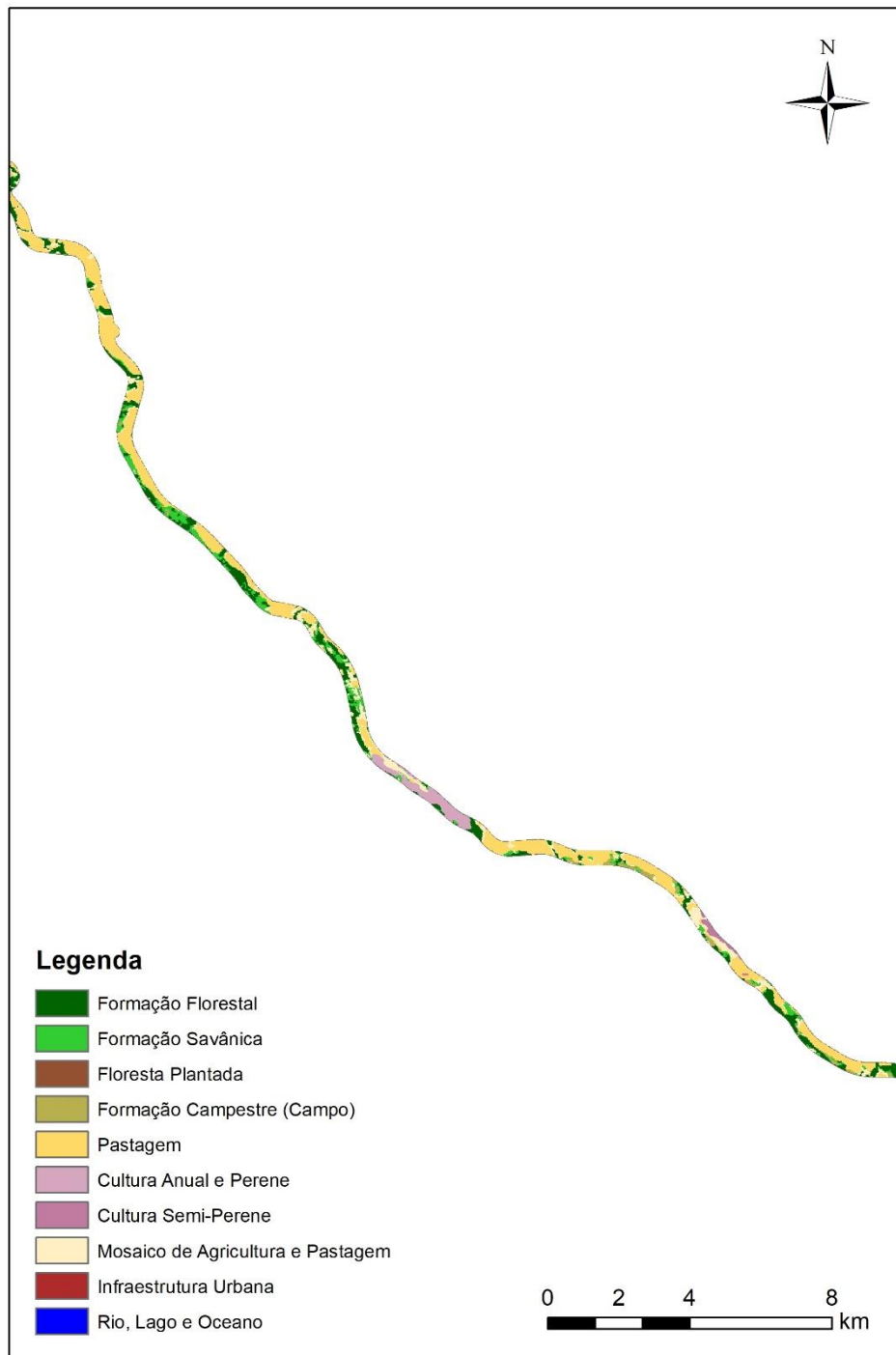


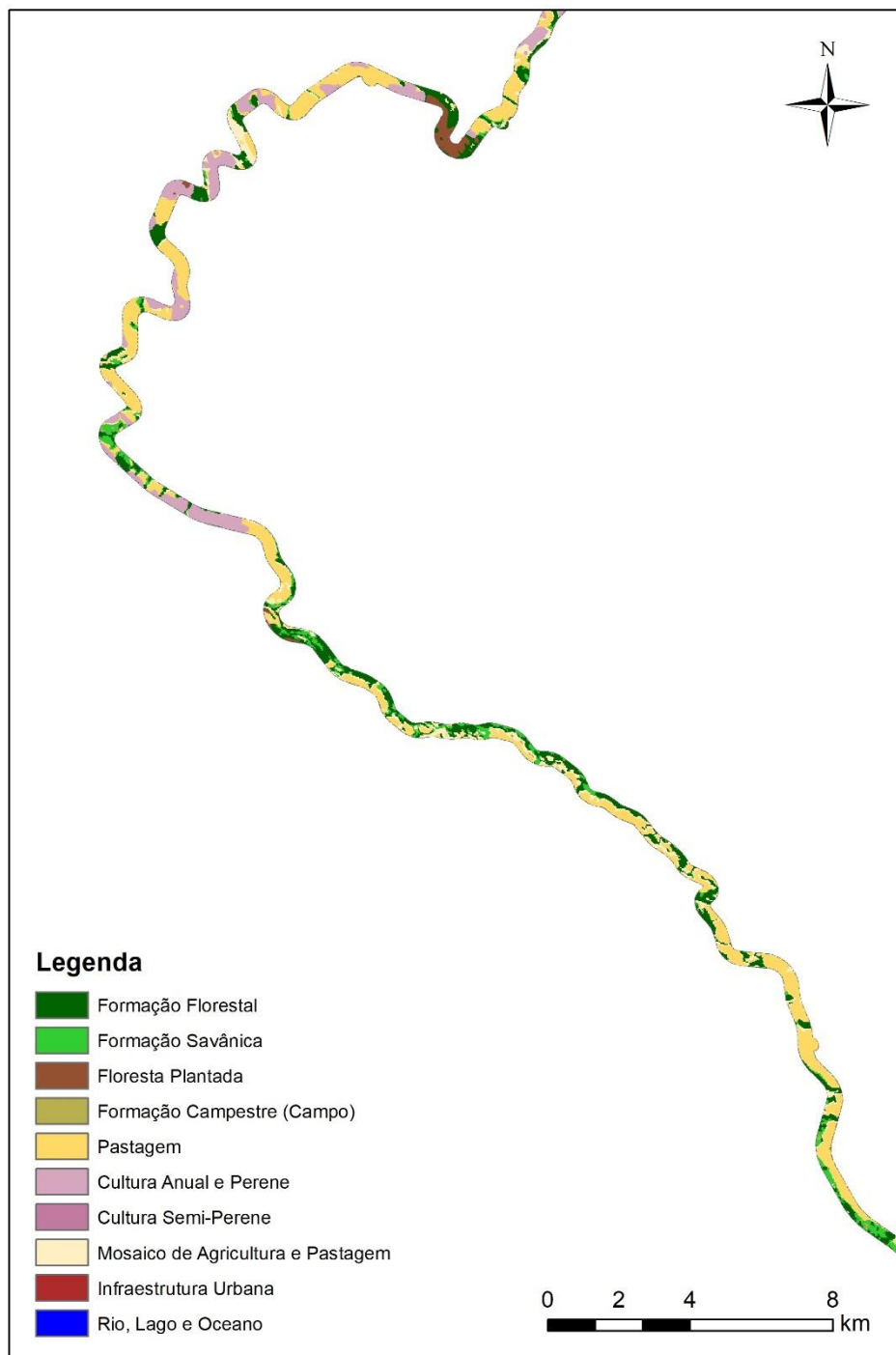


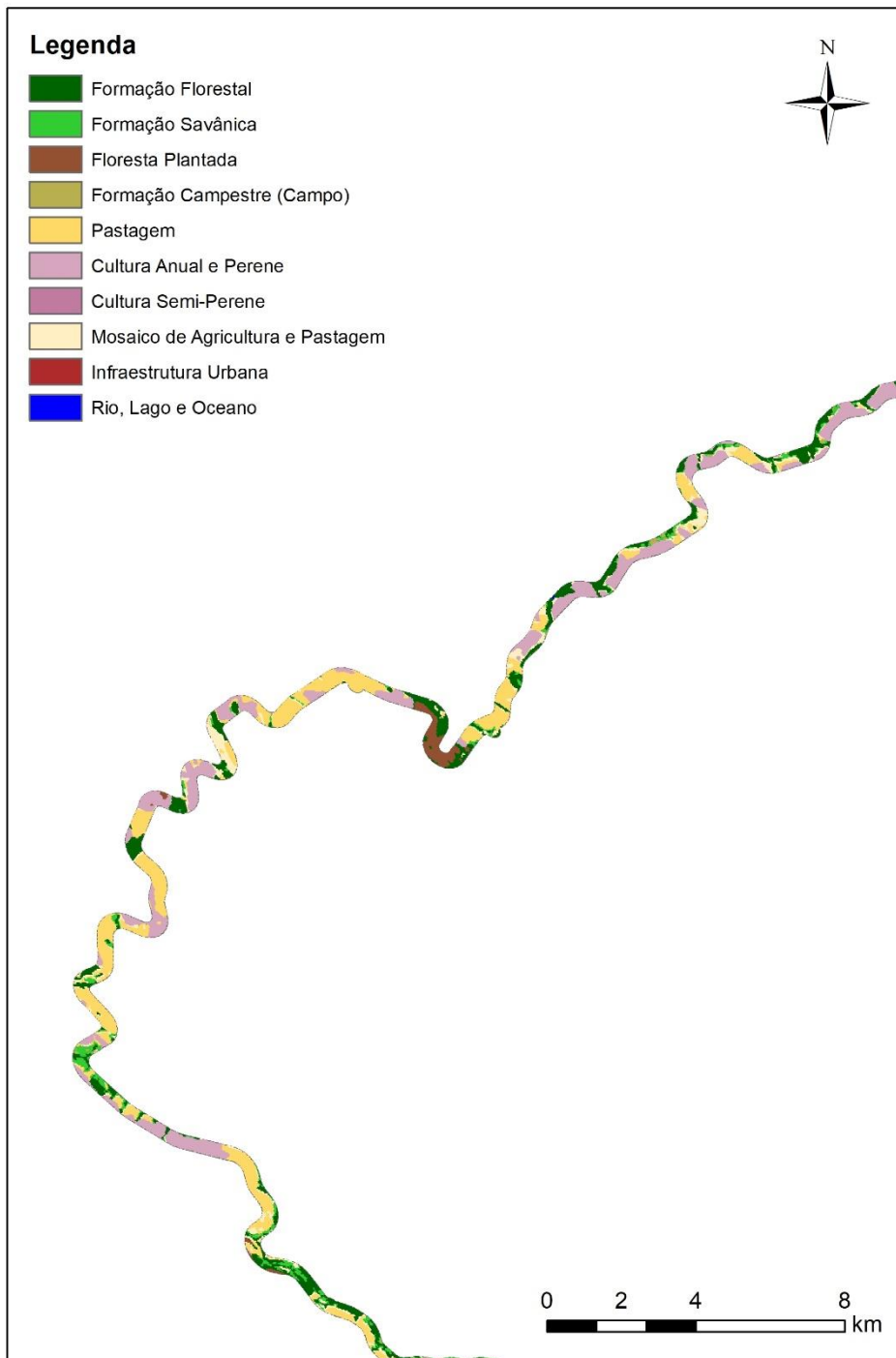


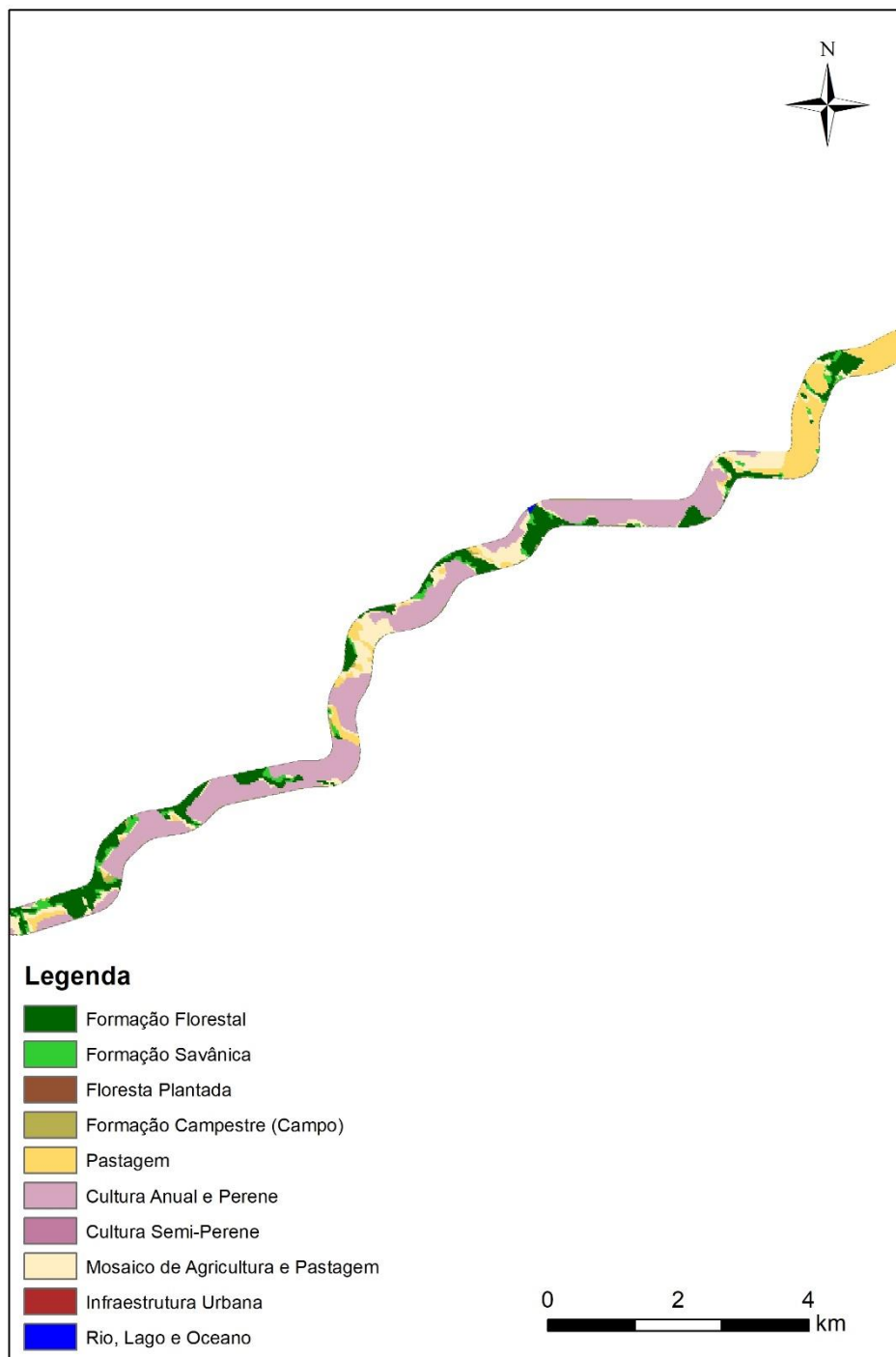
2010

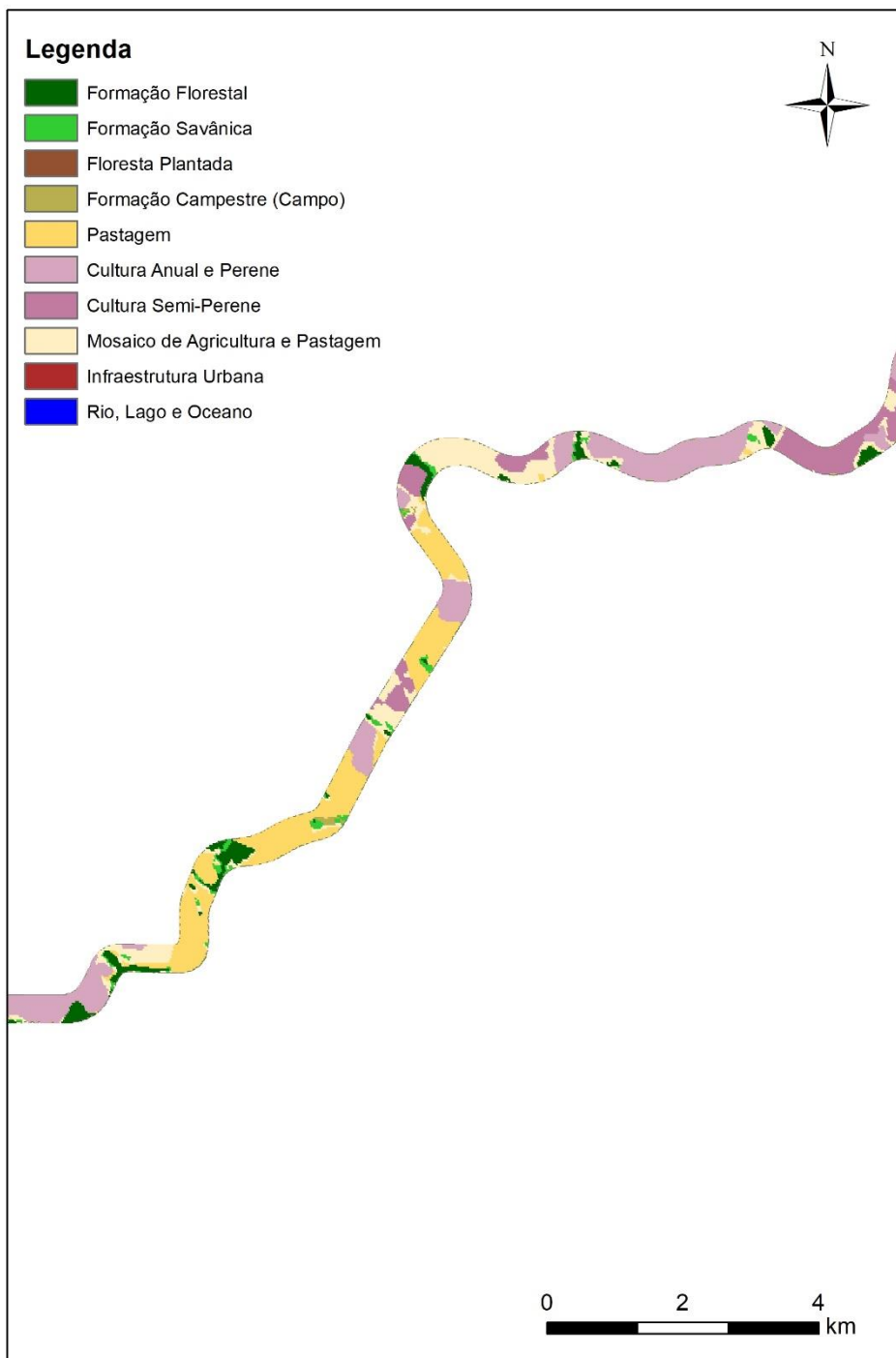


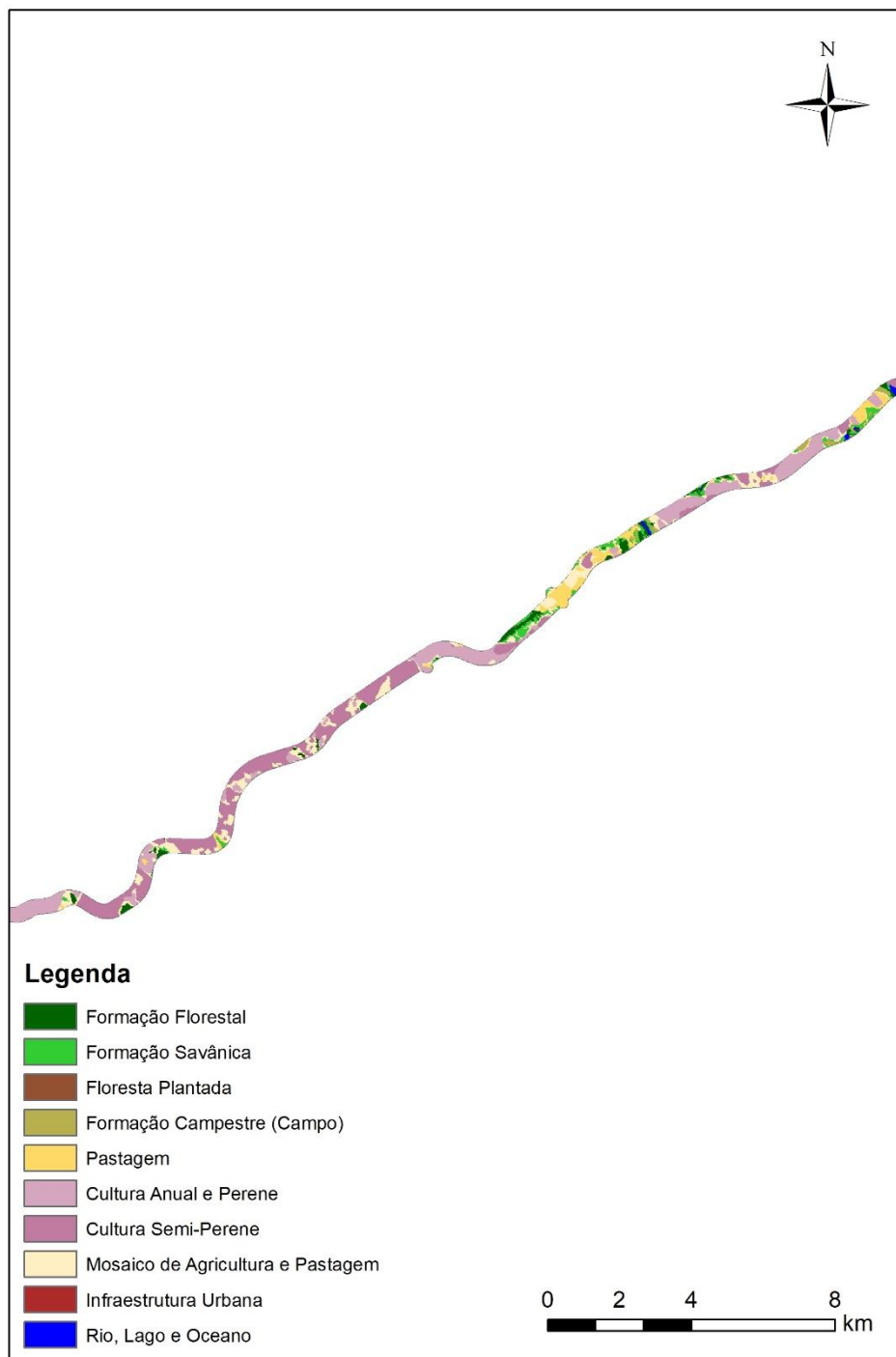


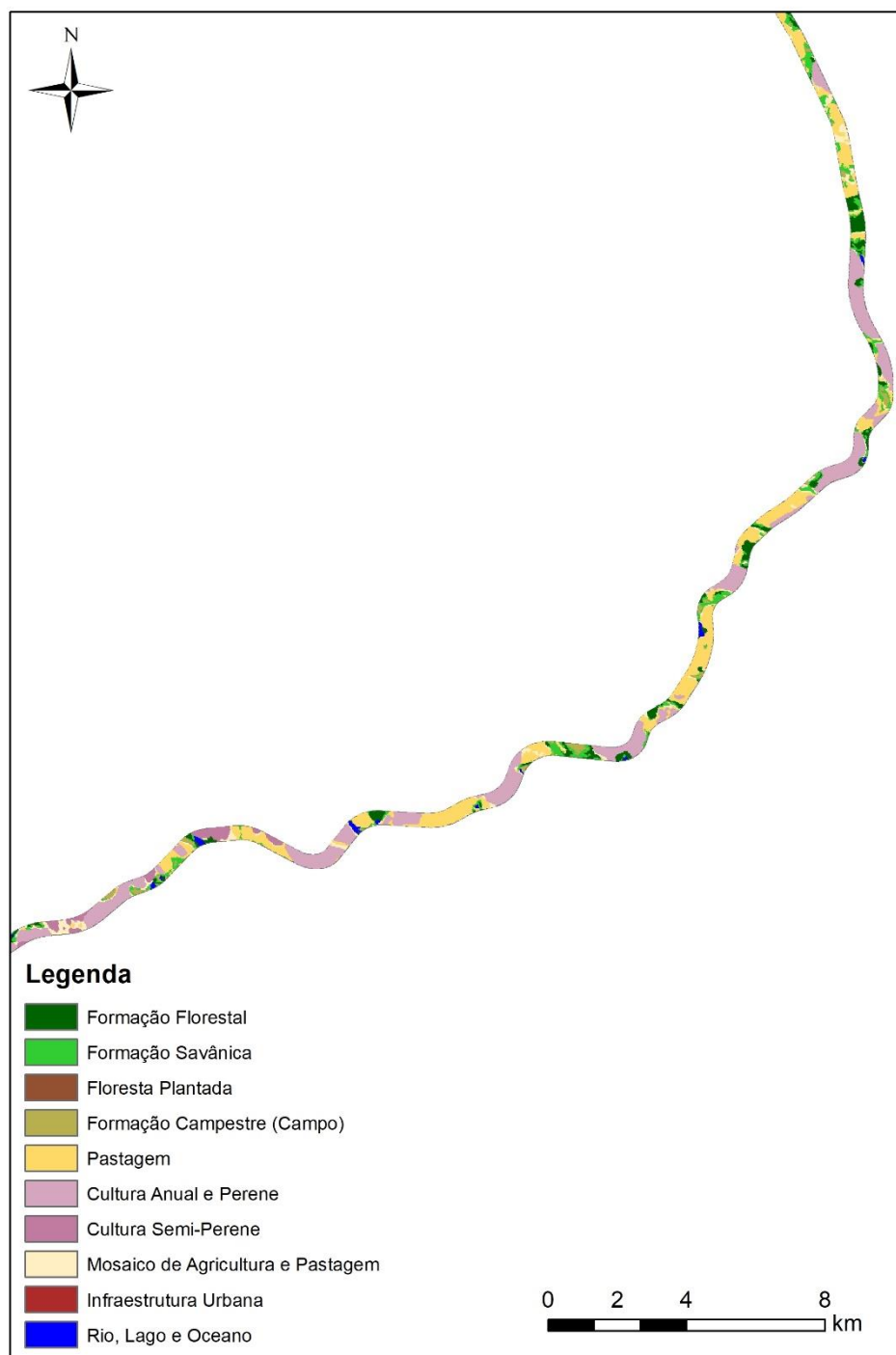


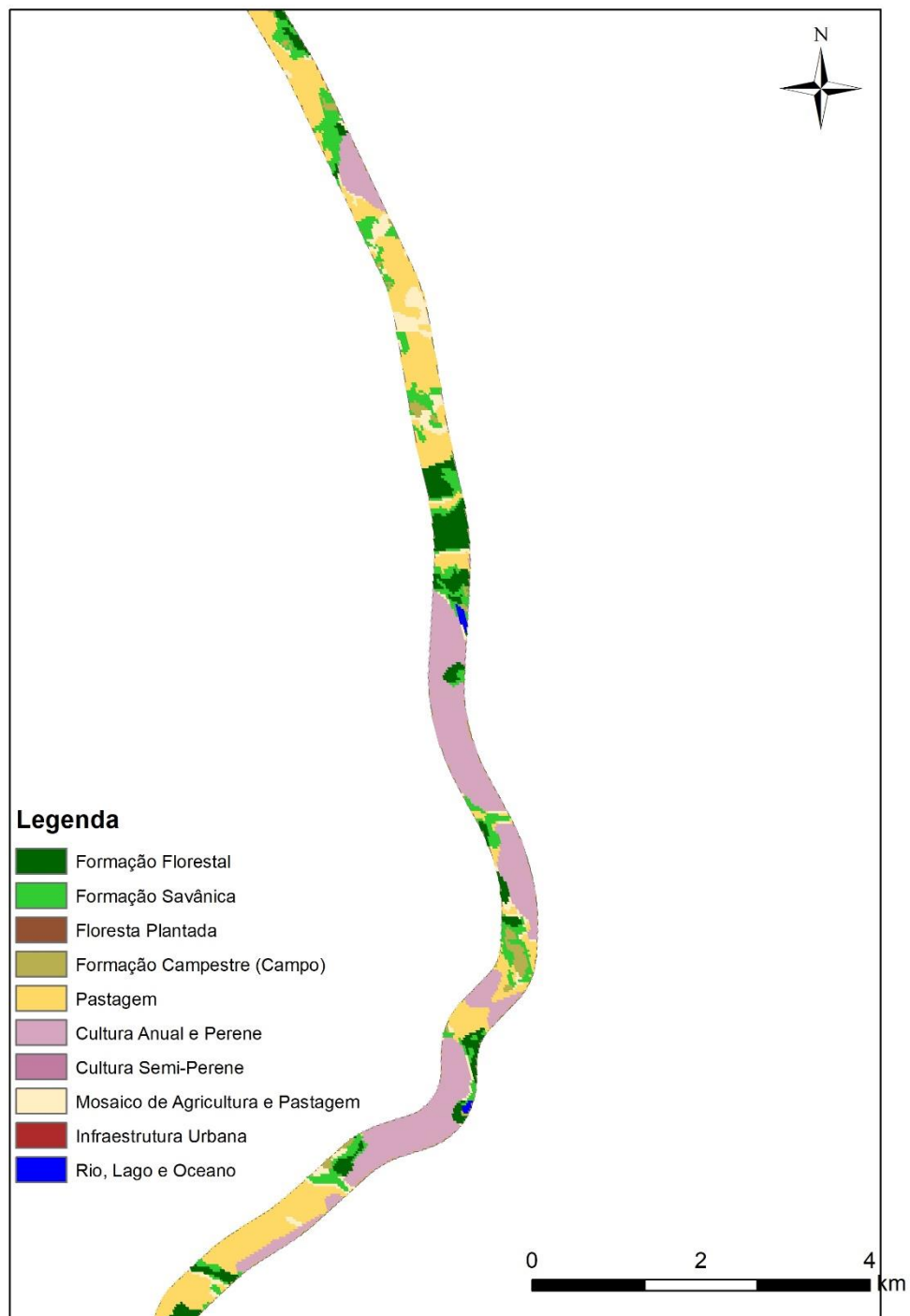










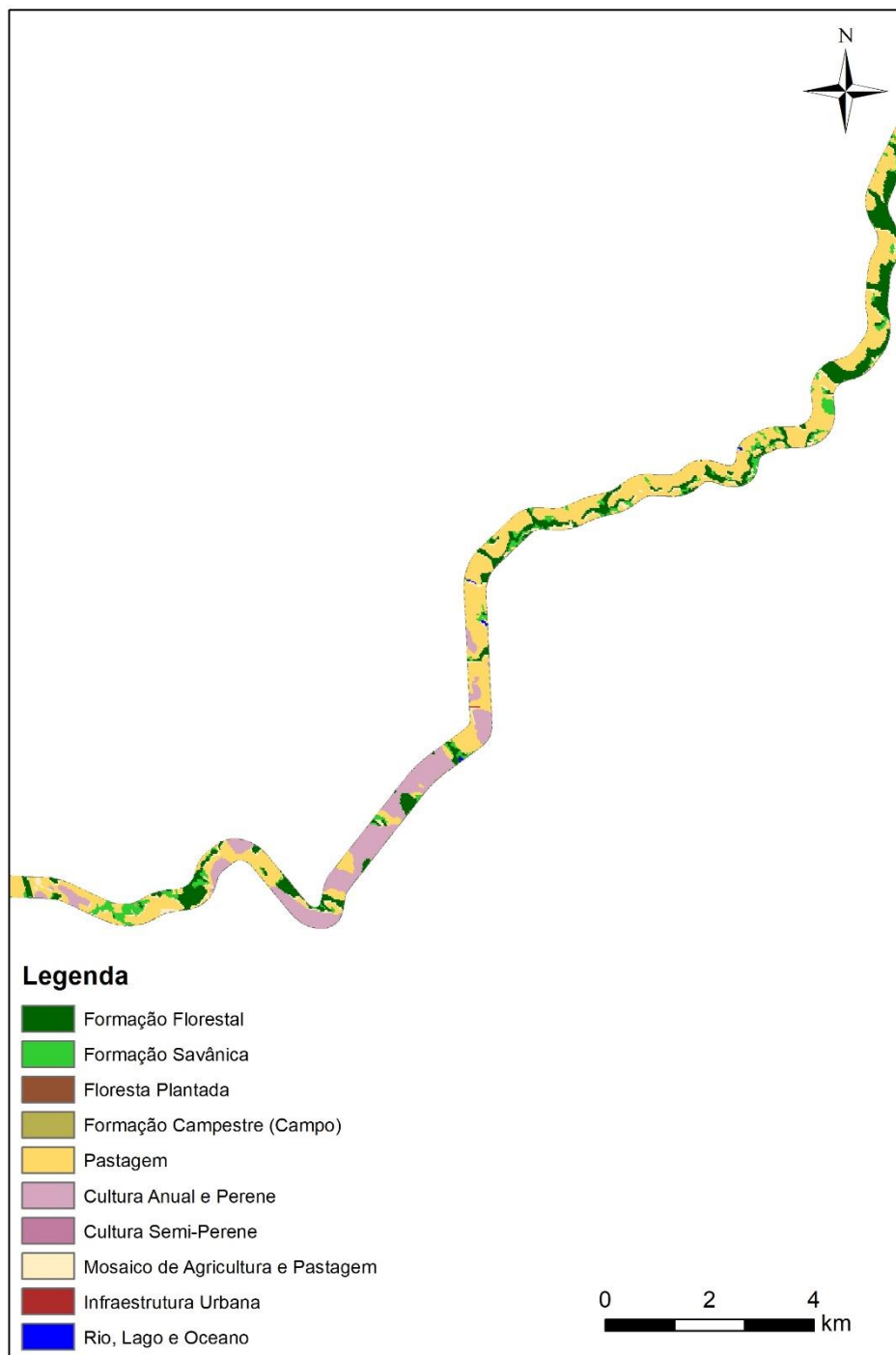


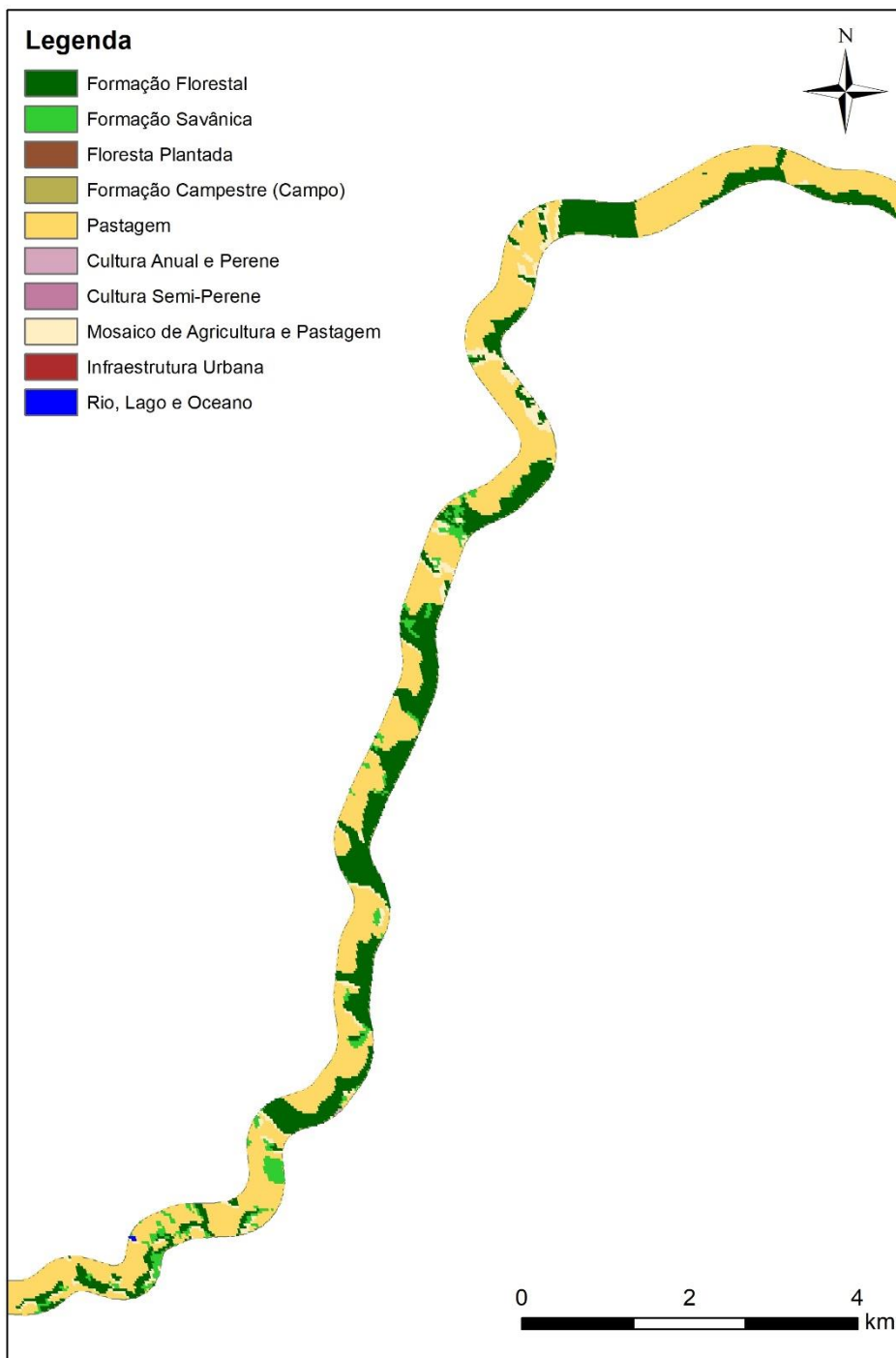


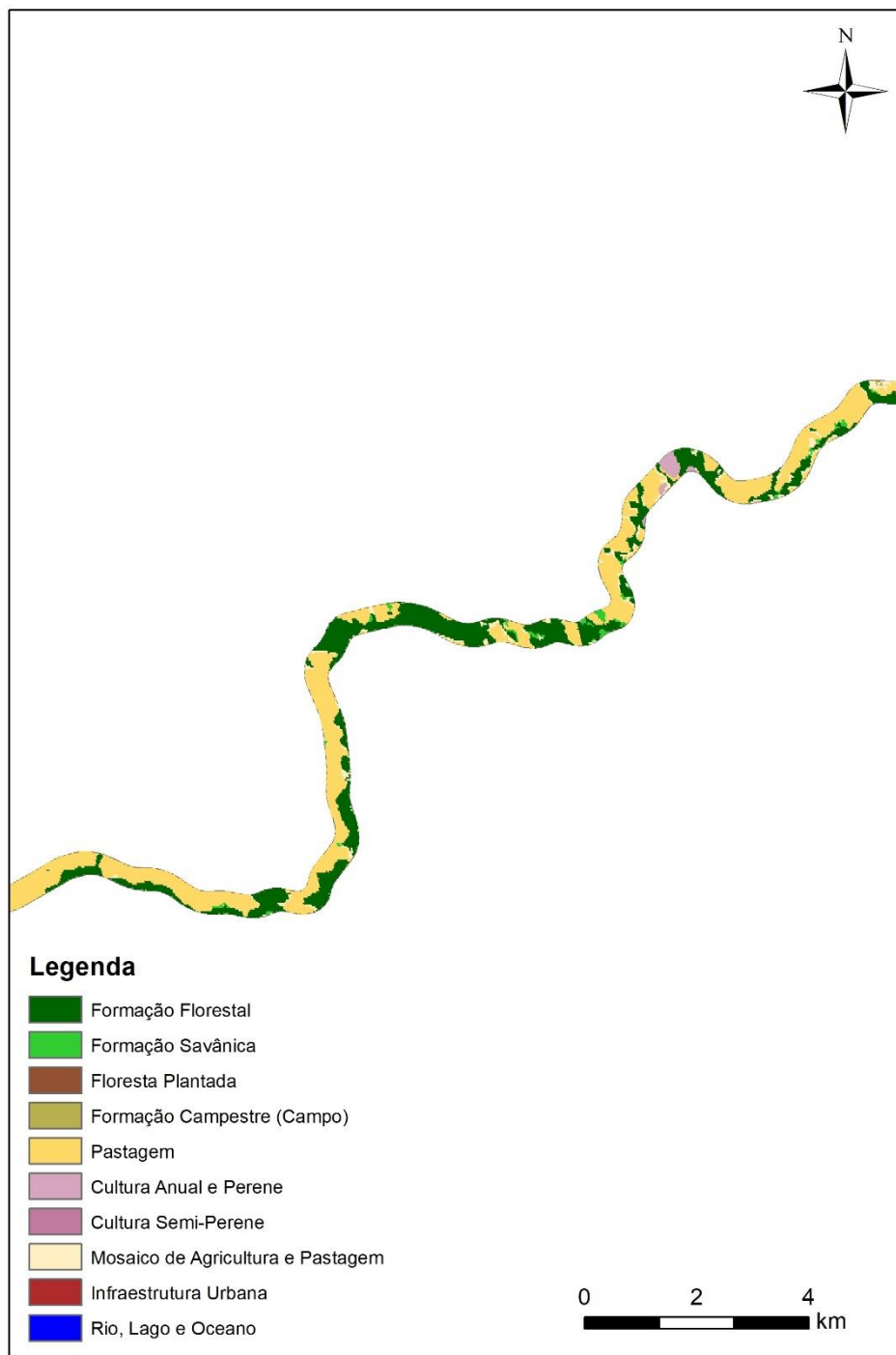


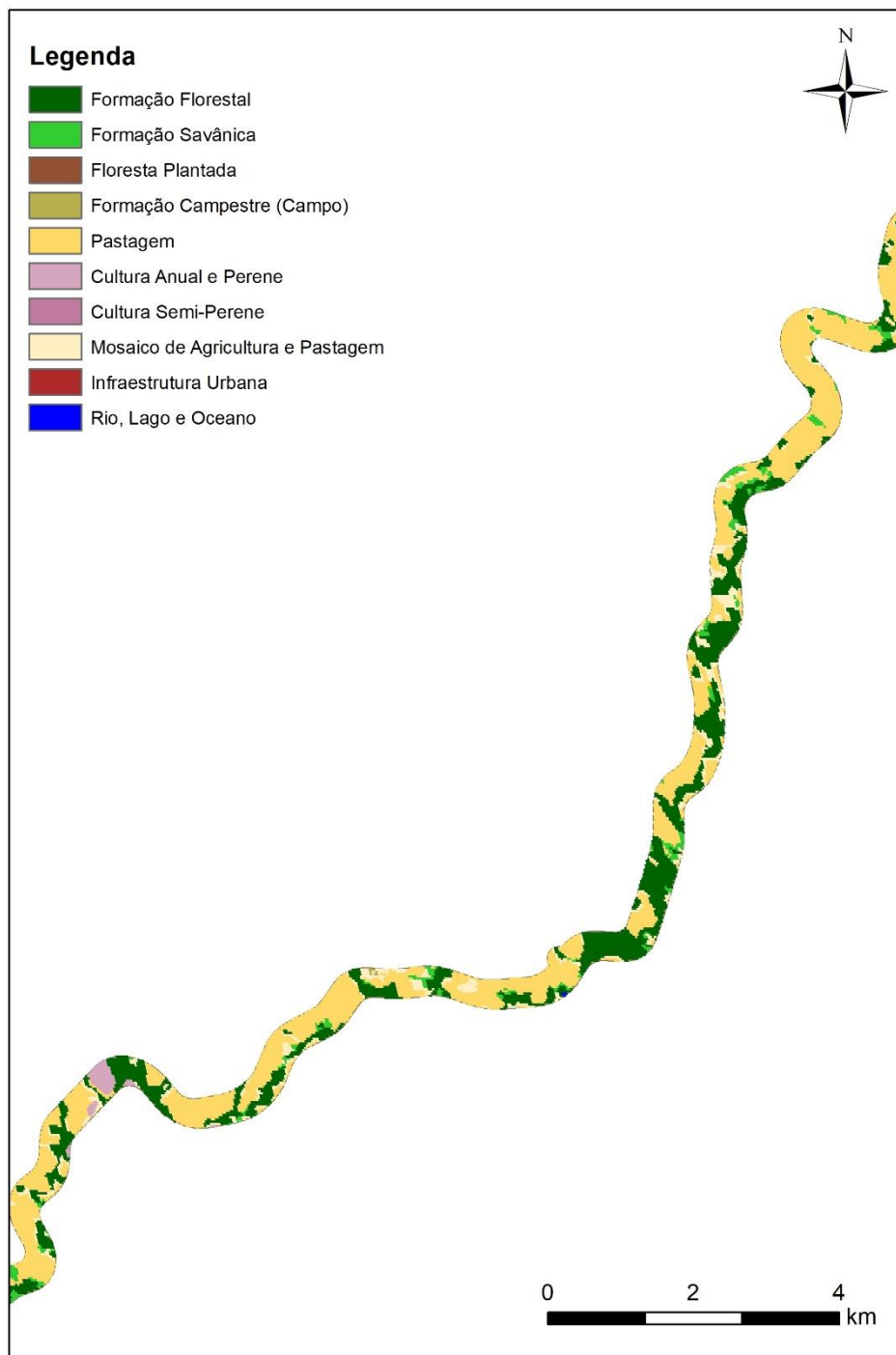


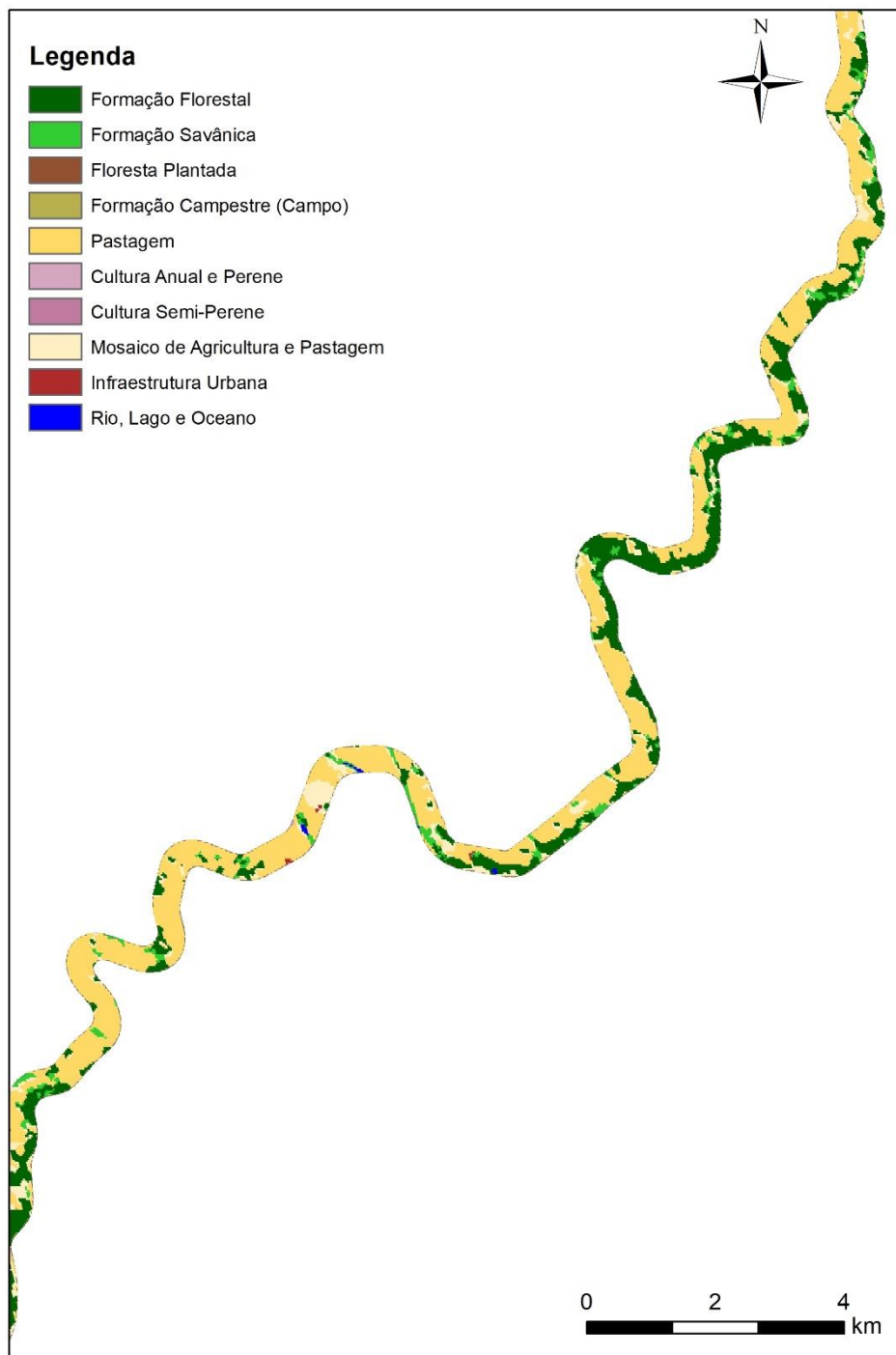


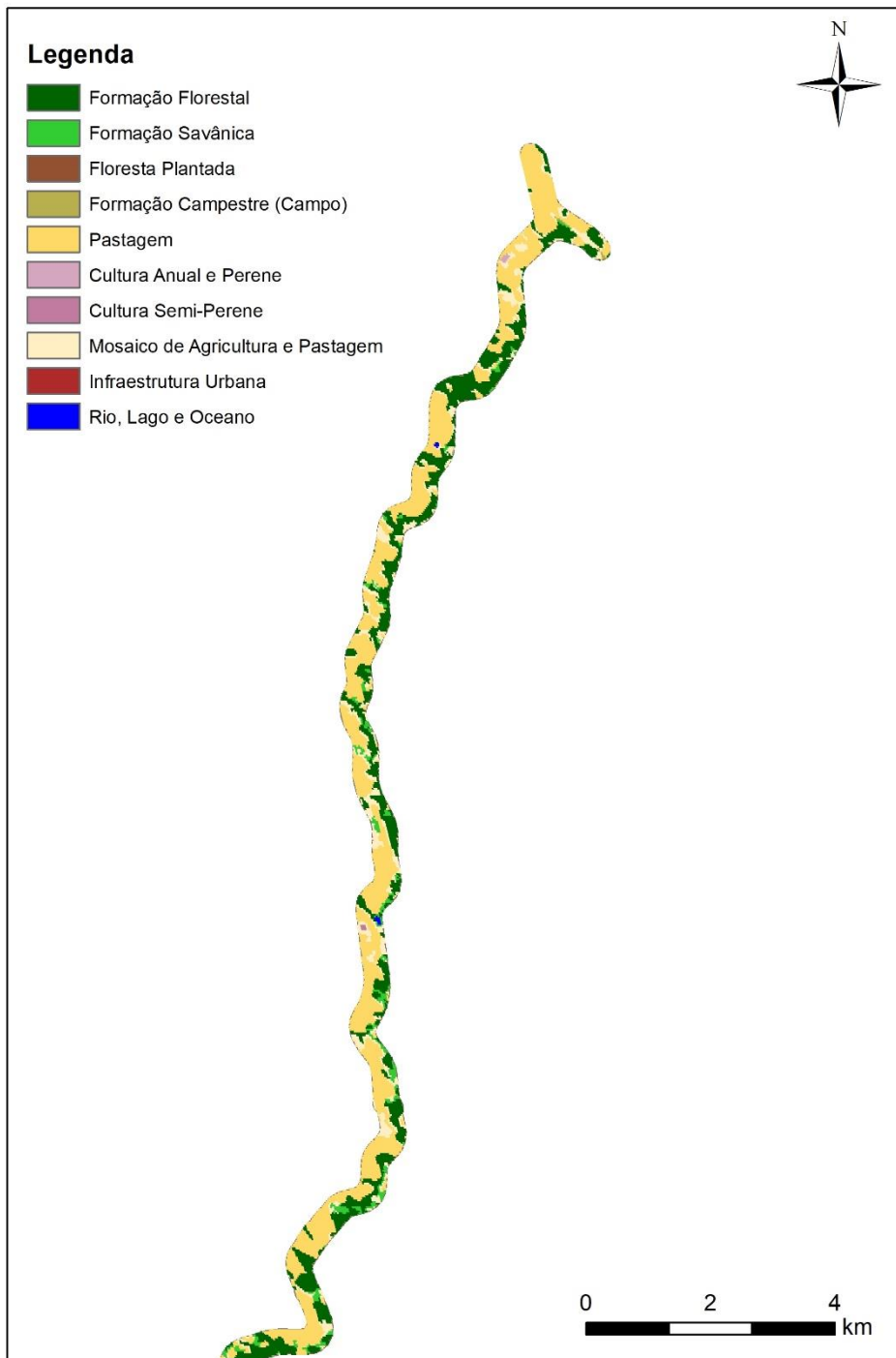




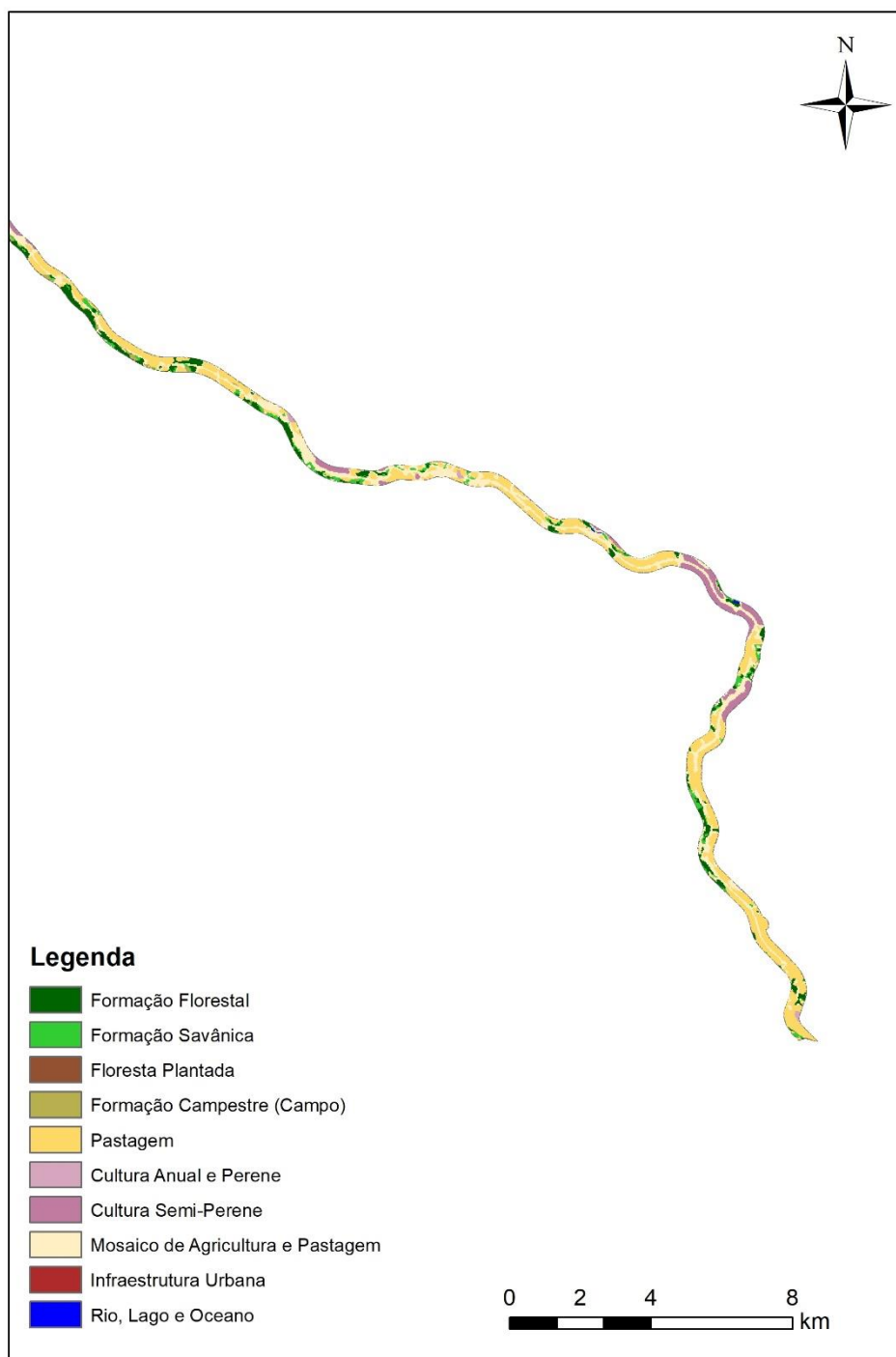


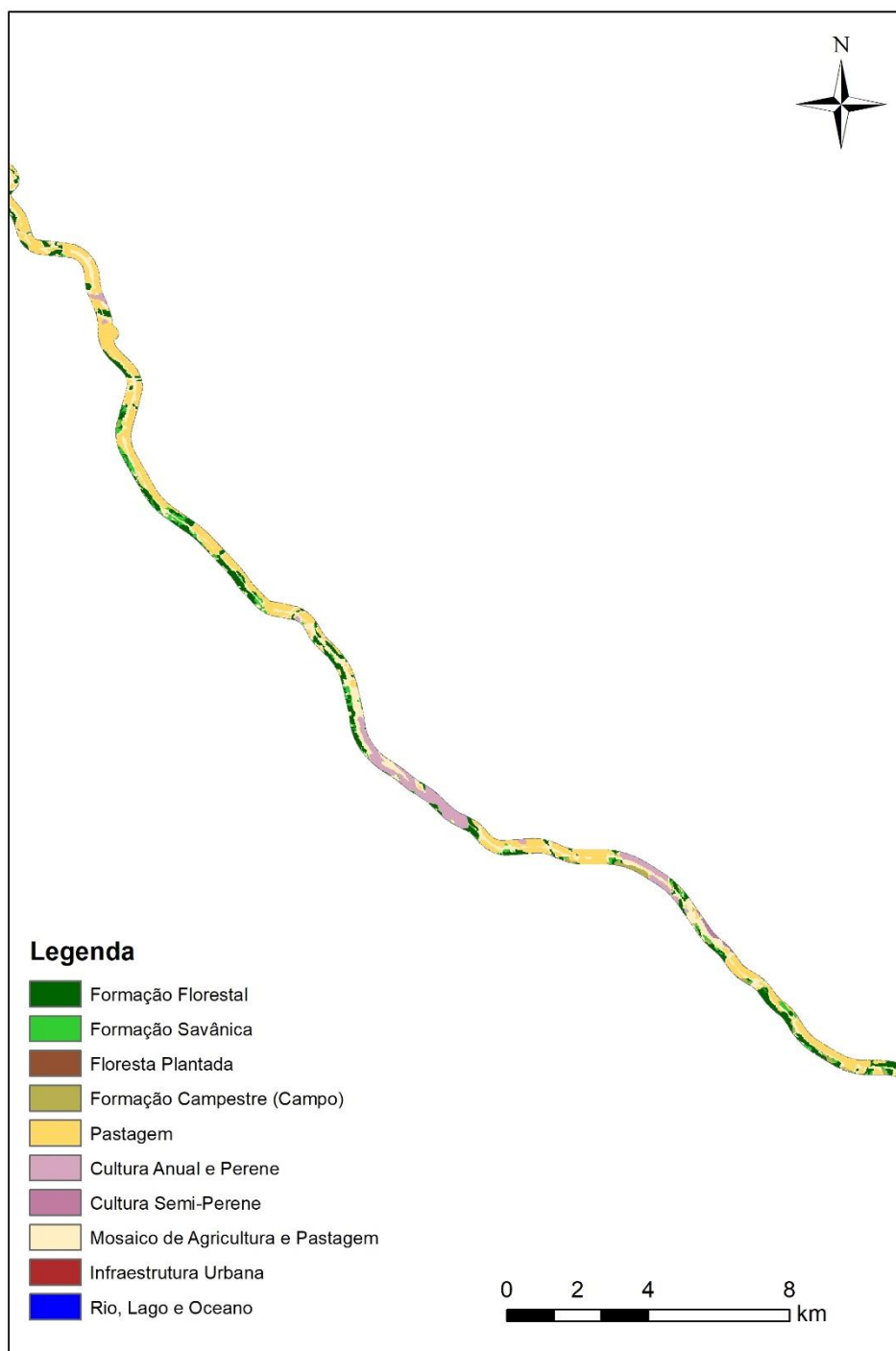


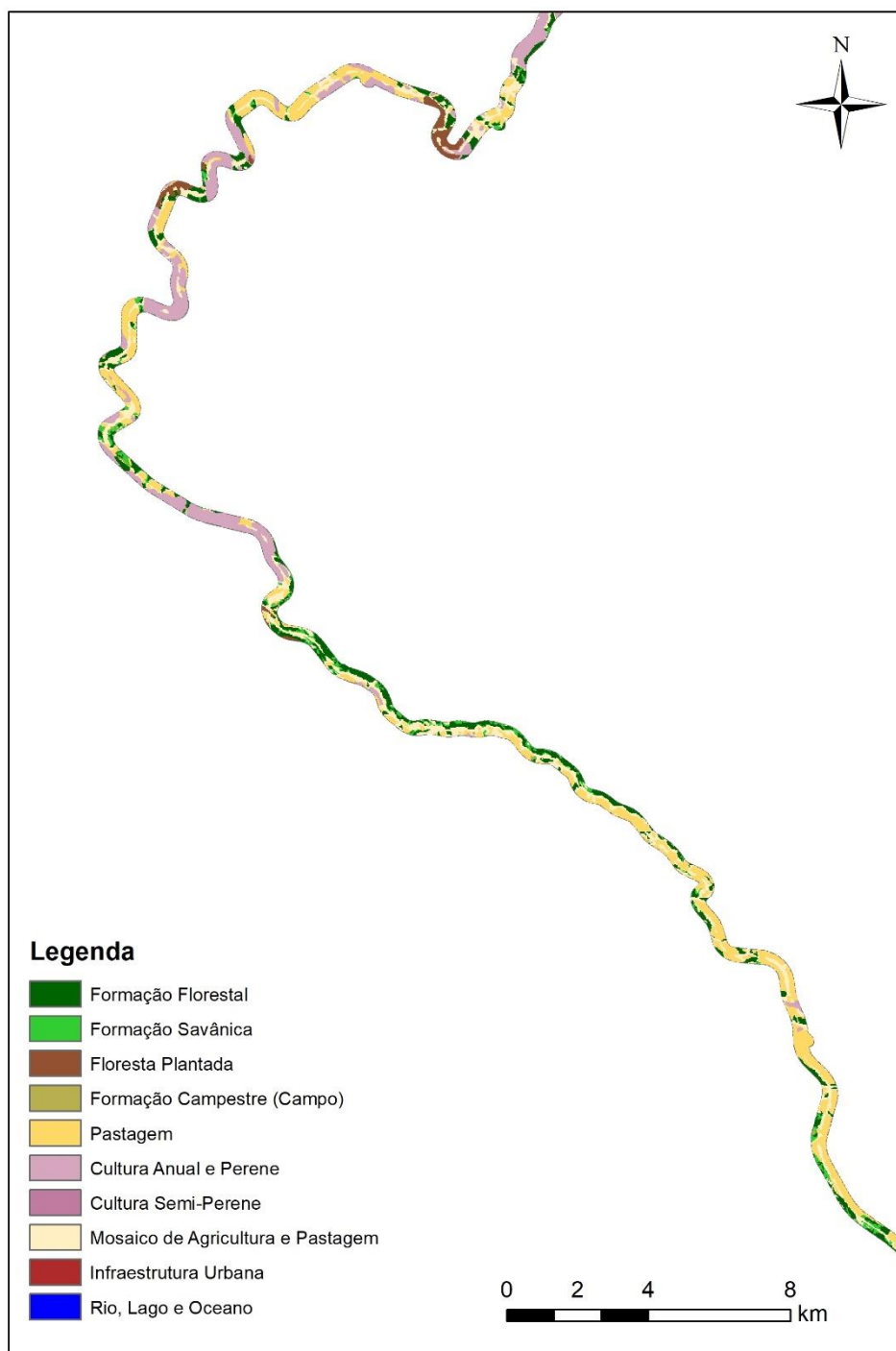


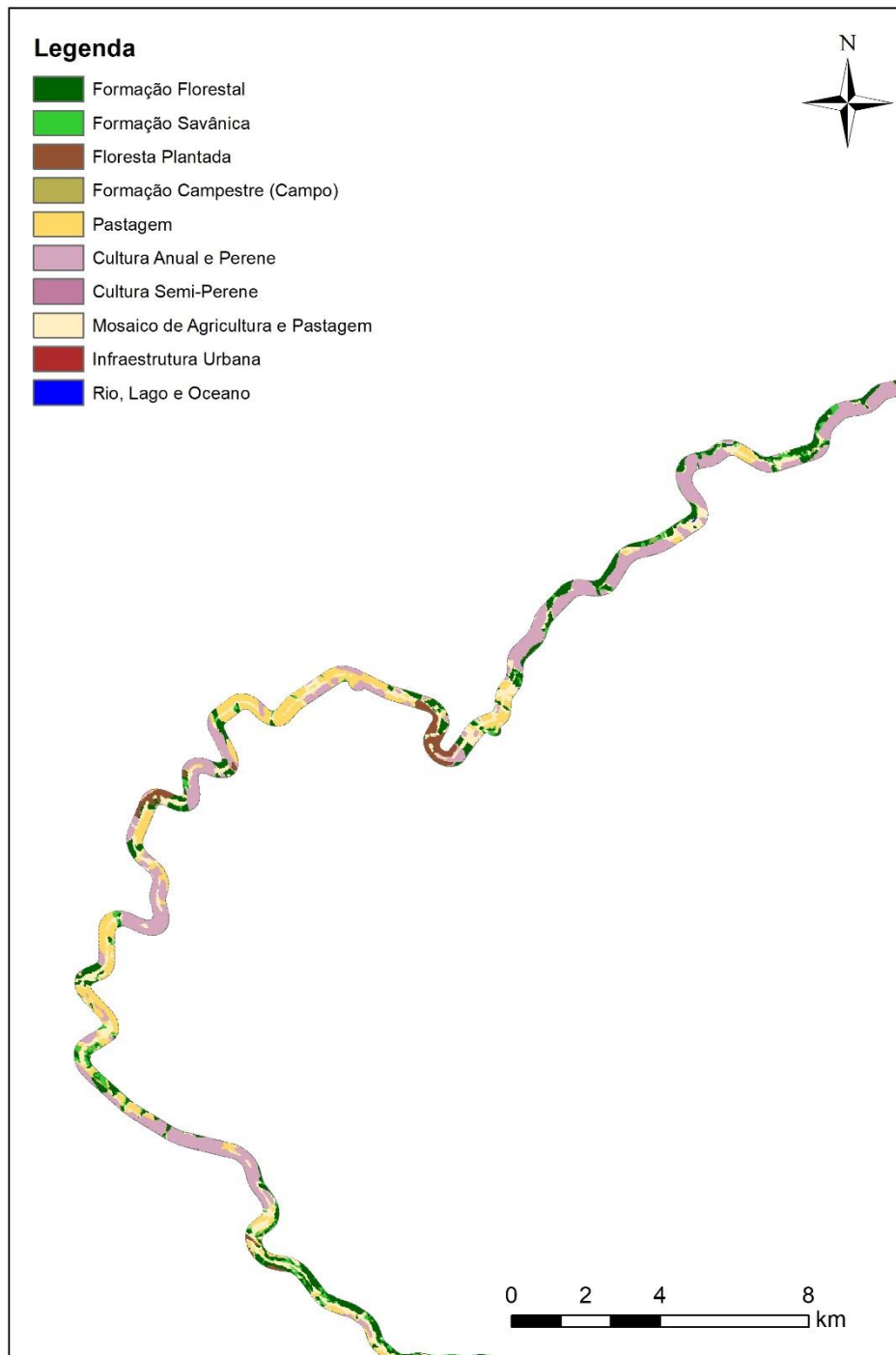


2015

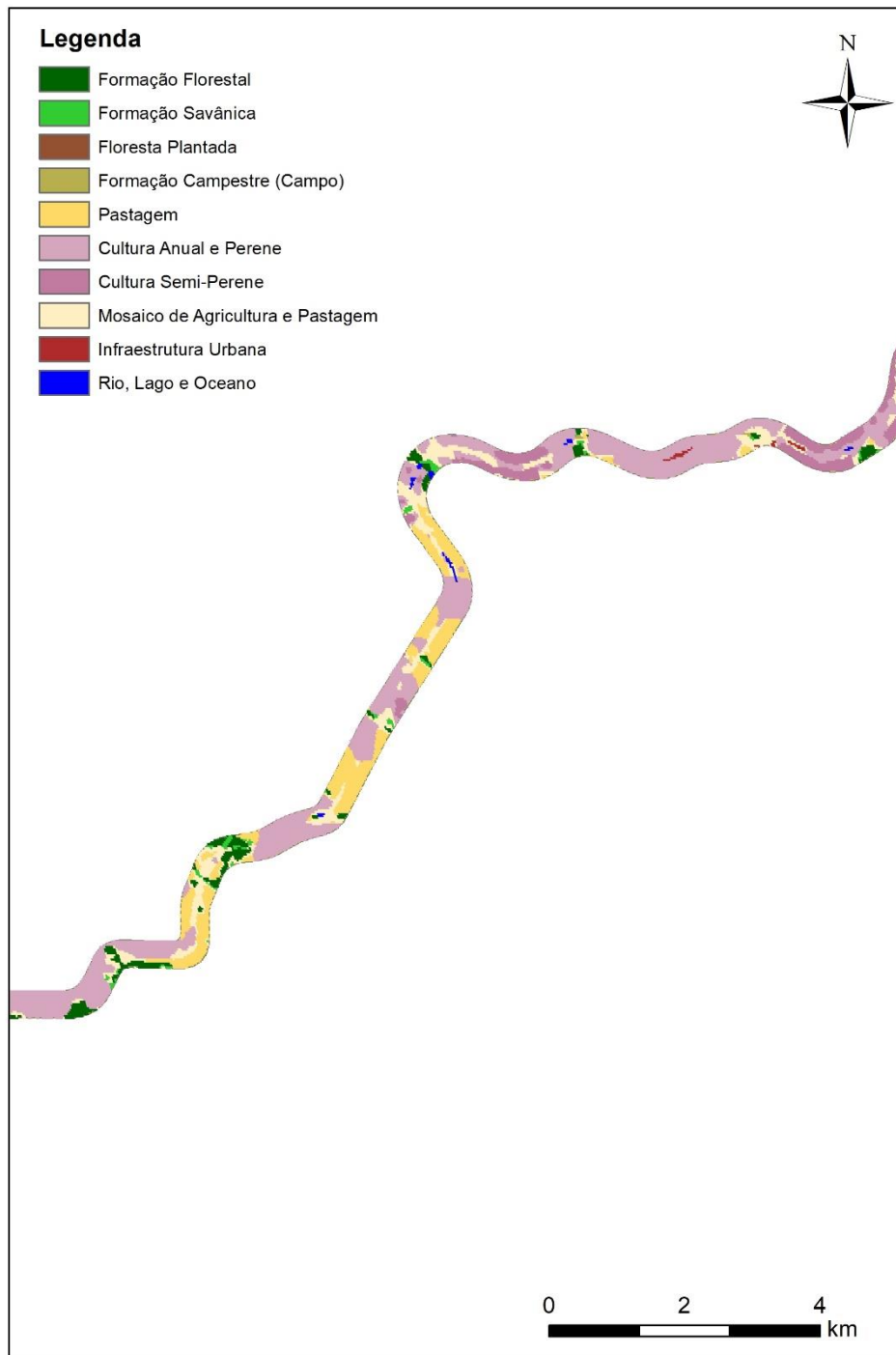


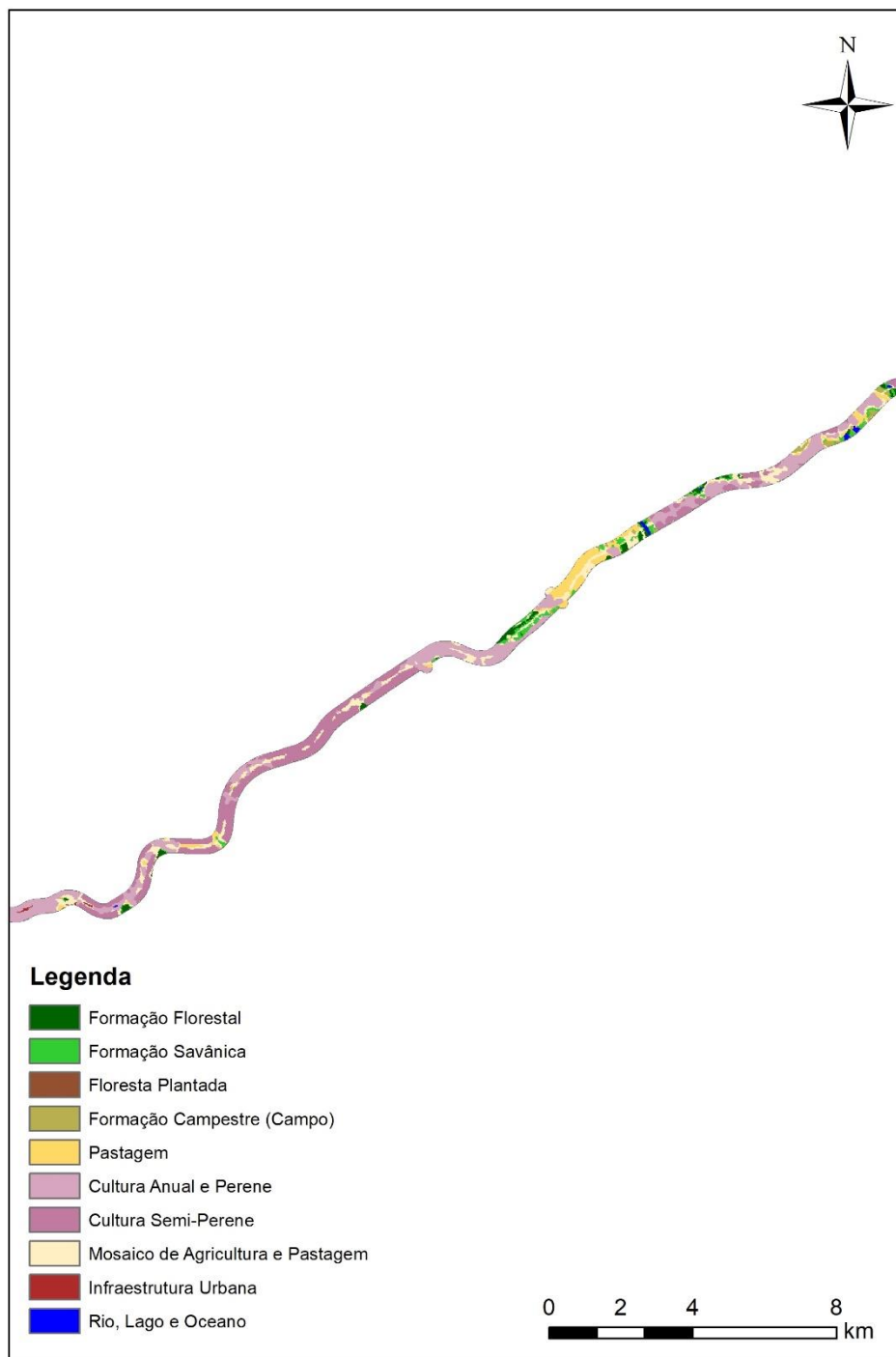


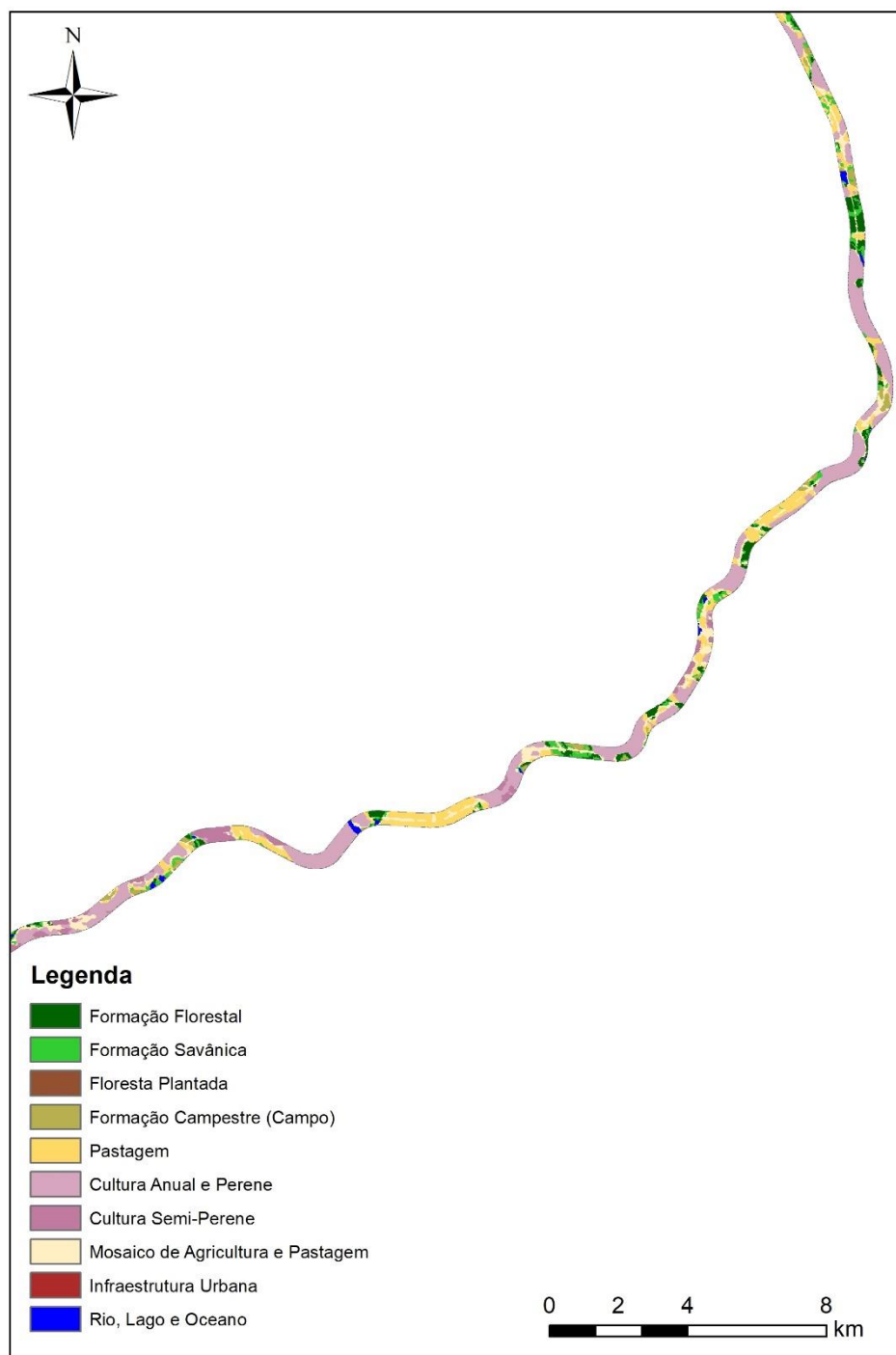




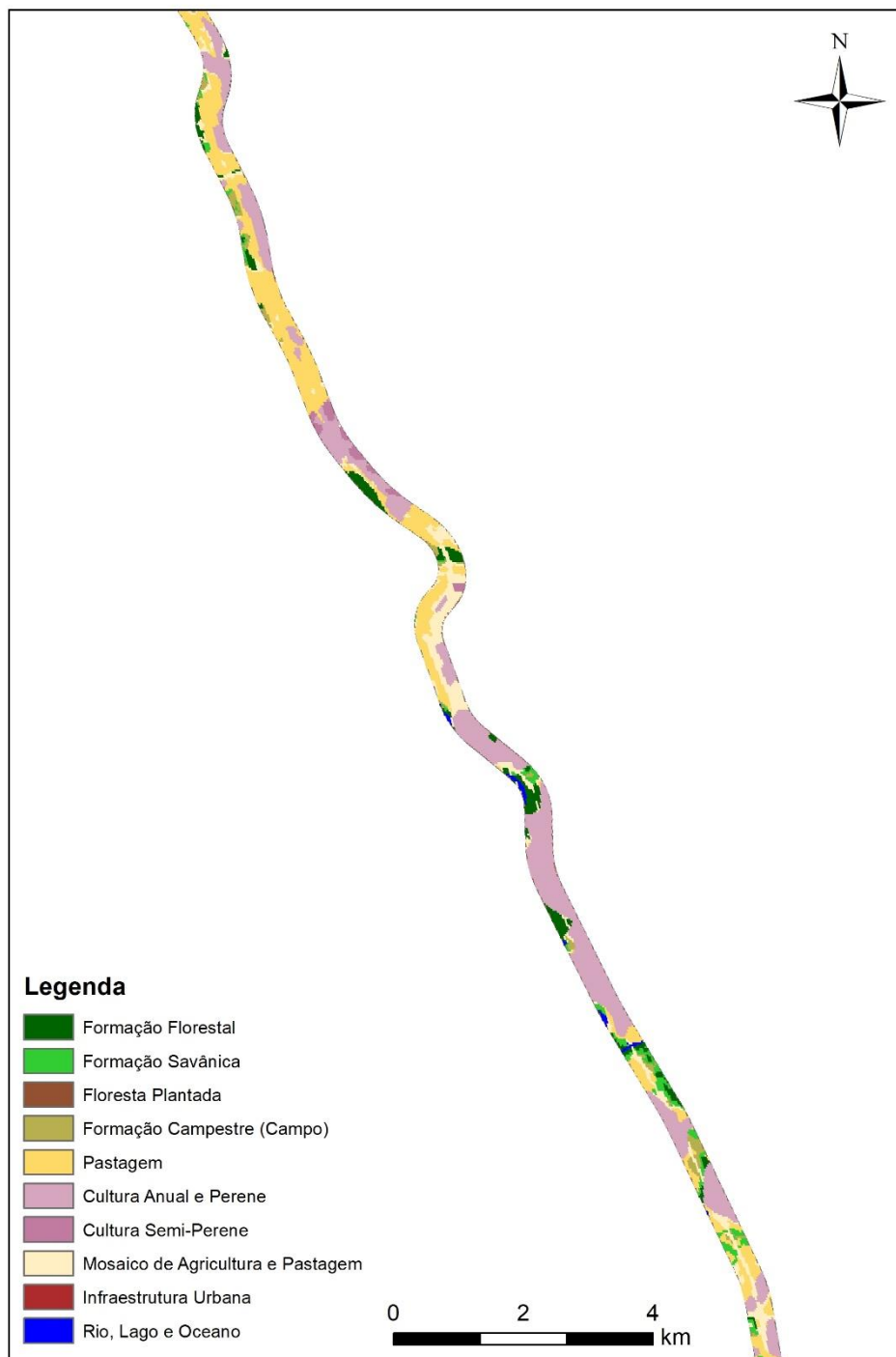


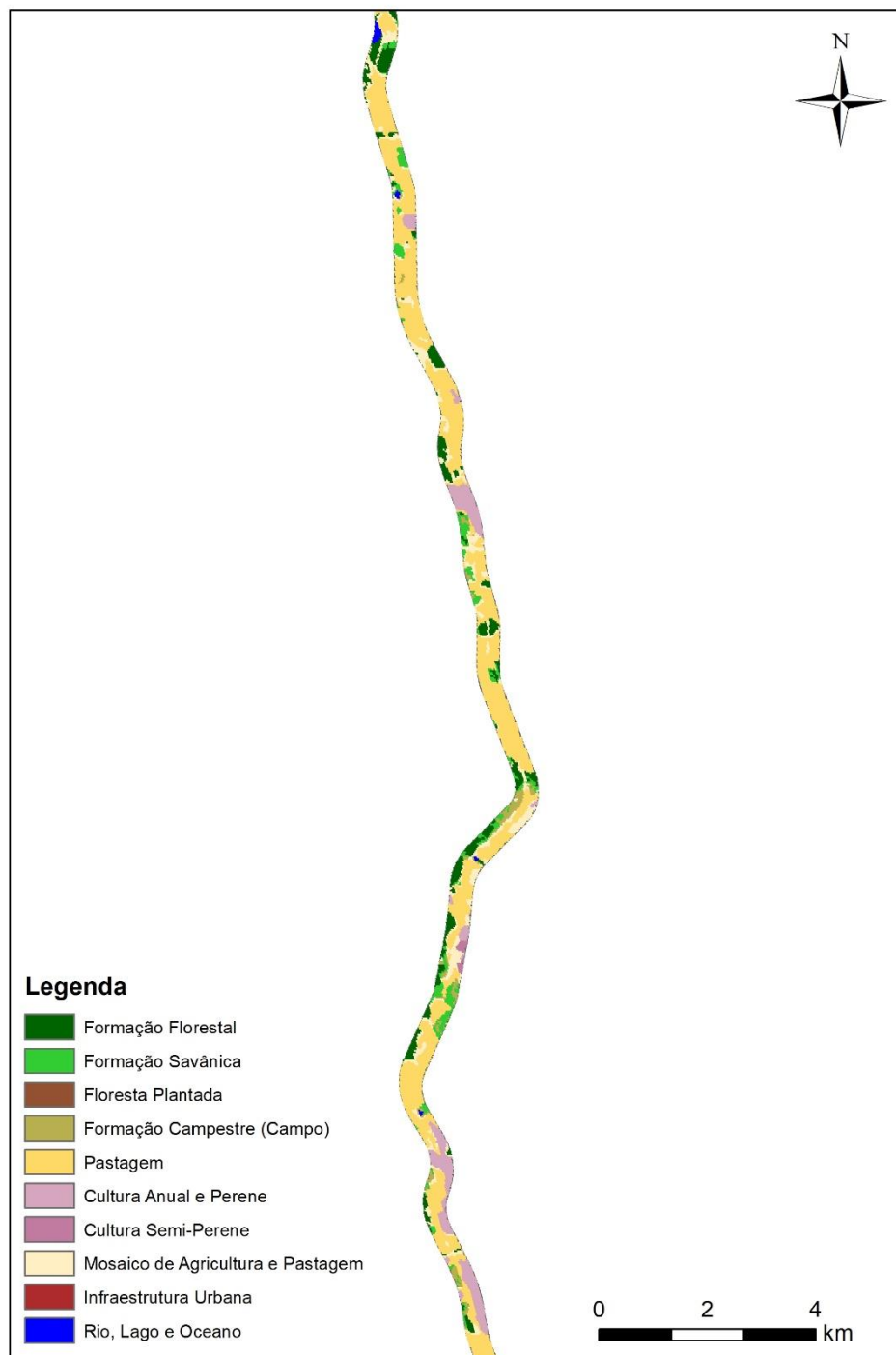


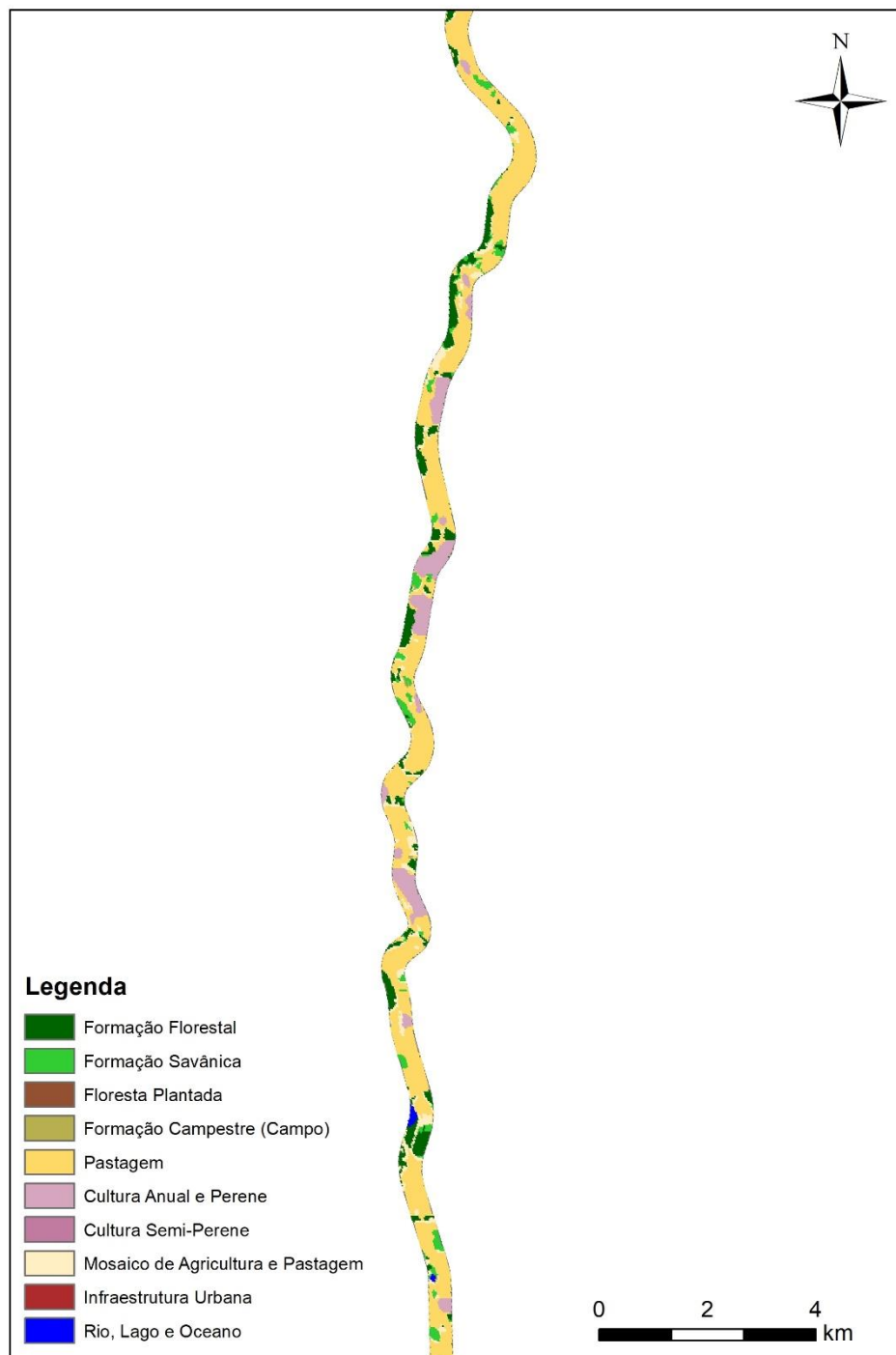


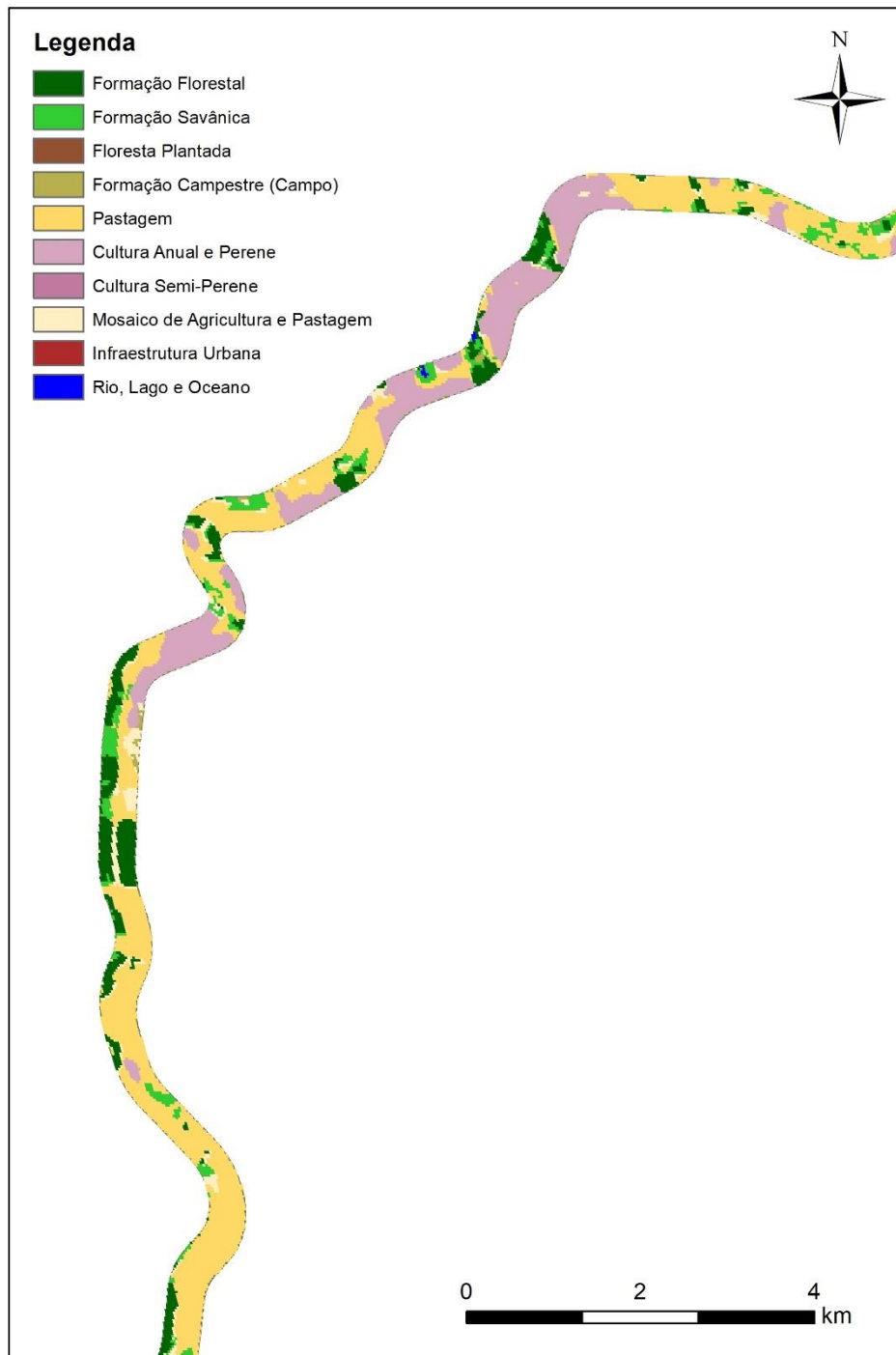


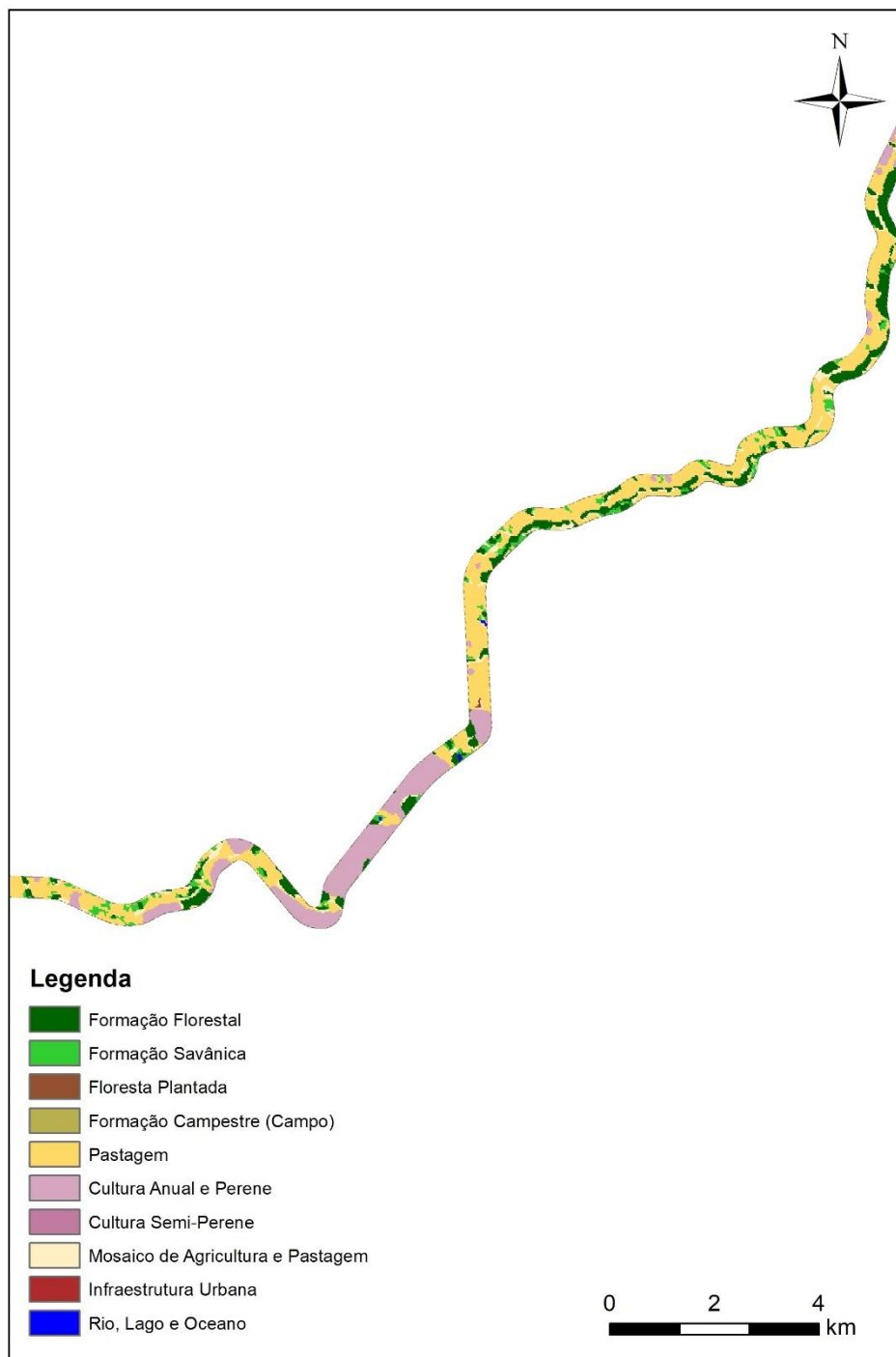


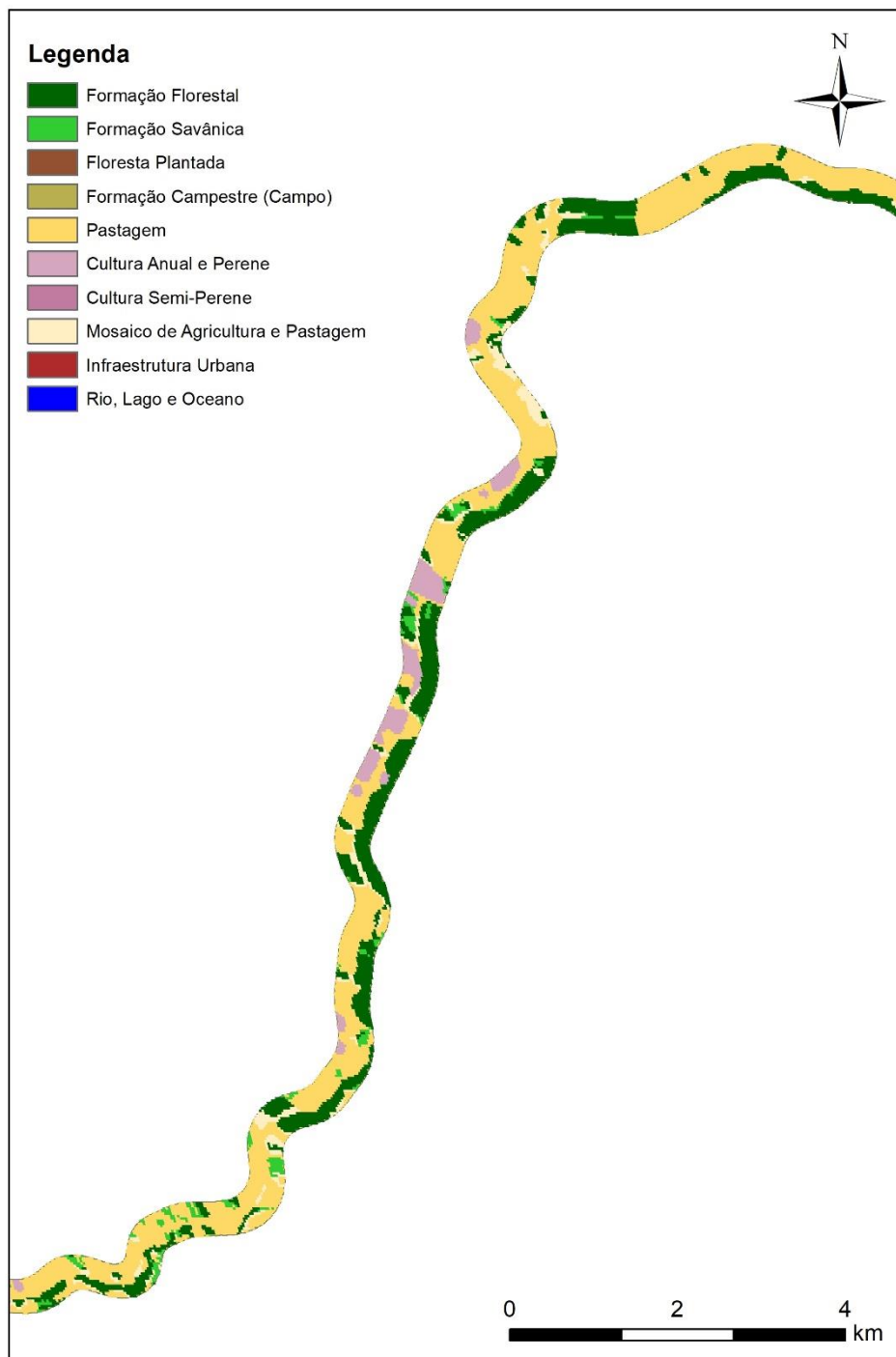


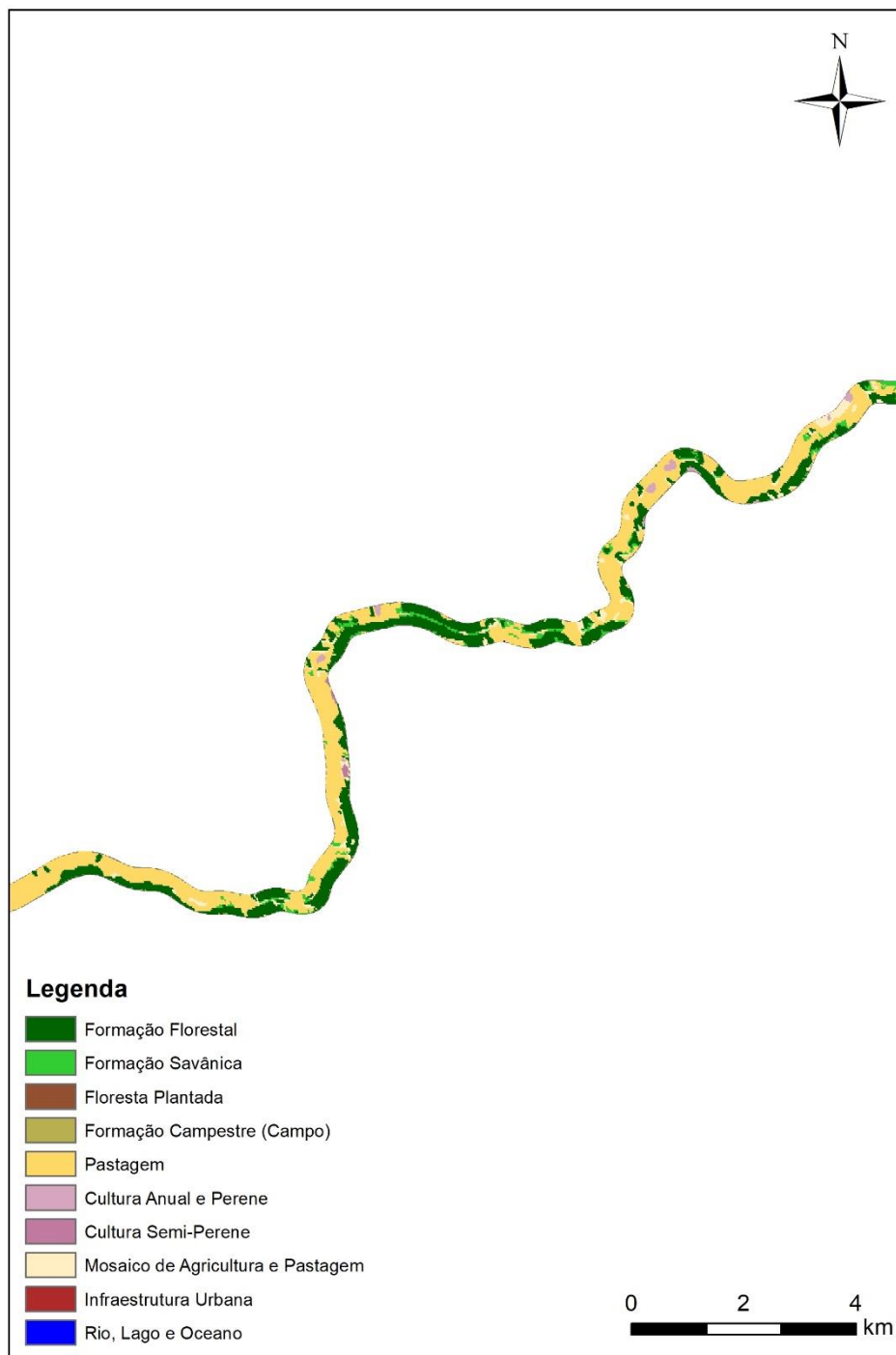


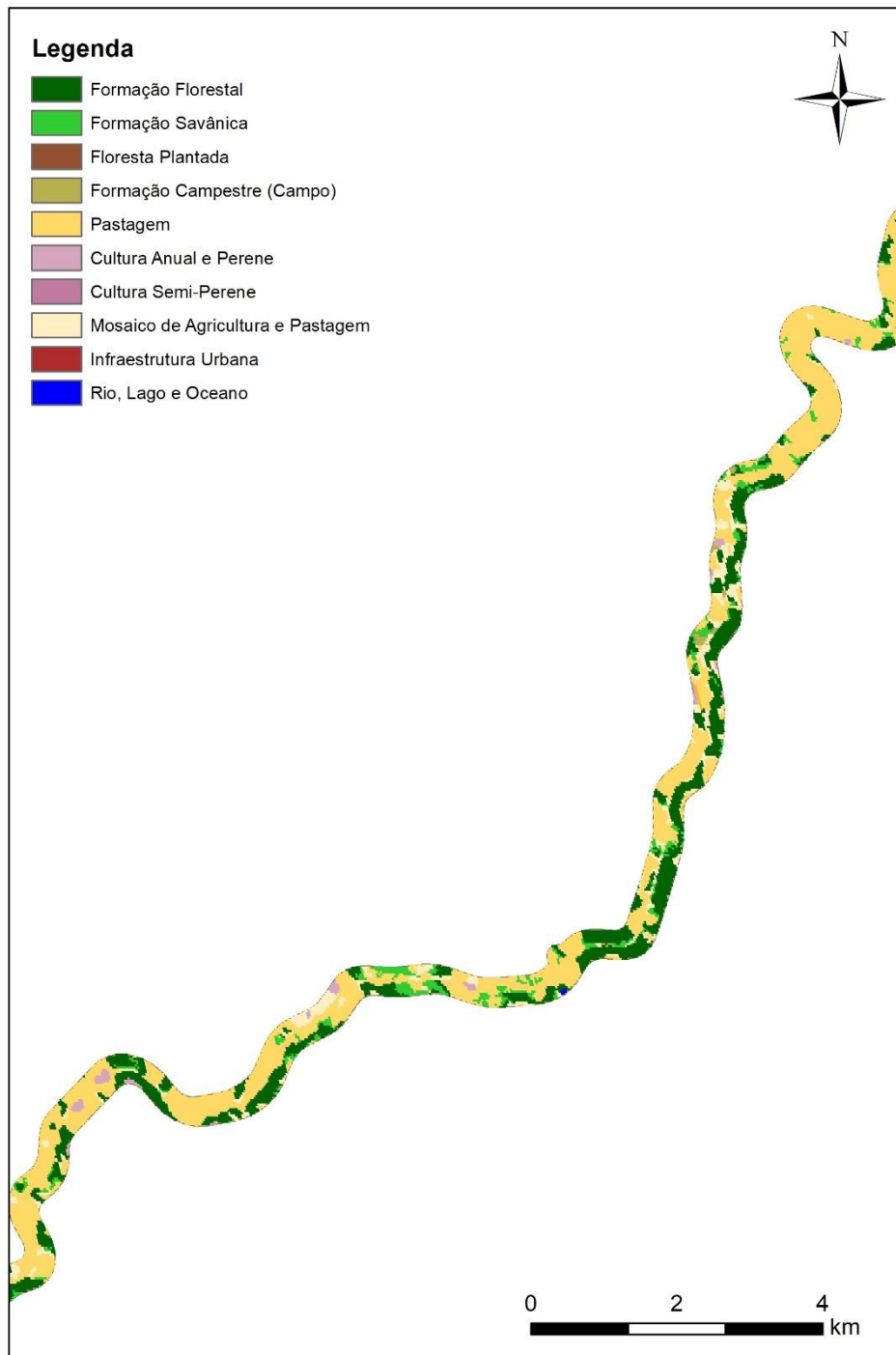


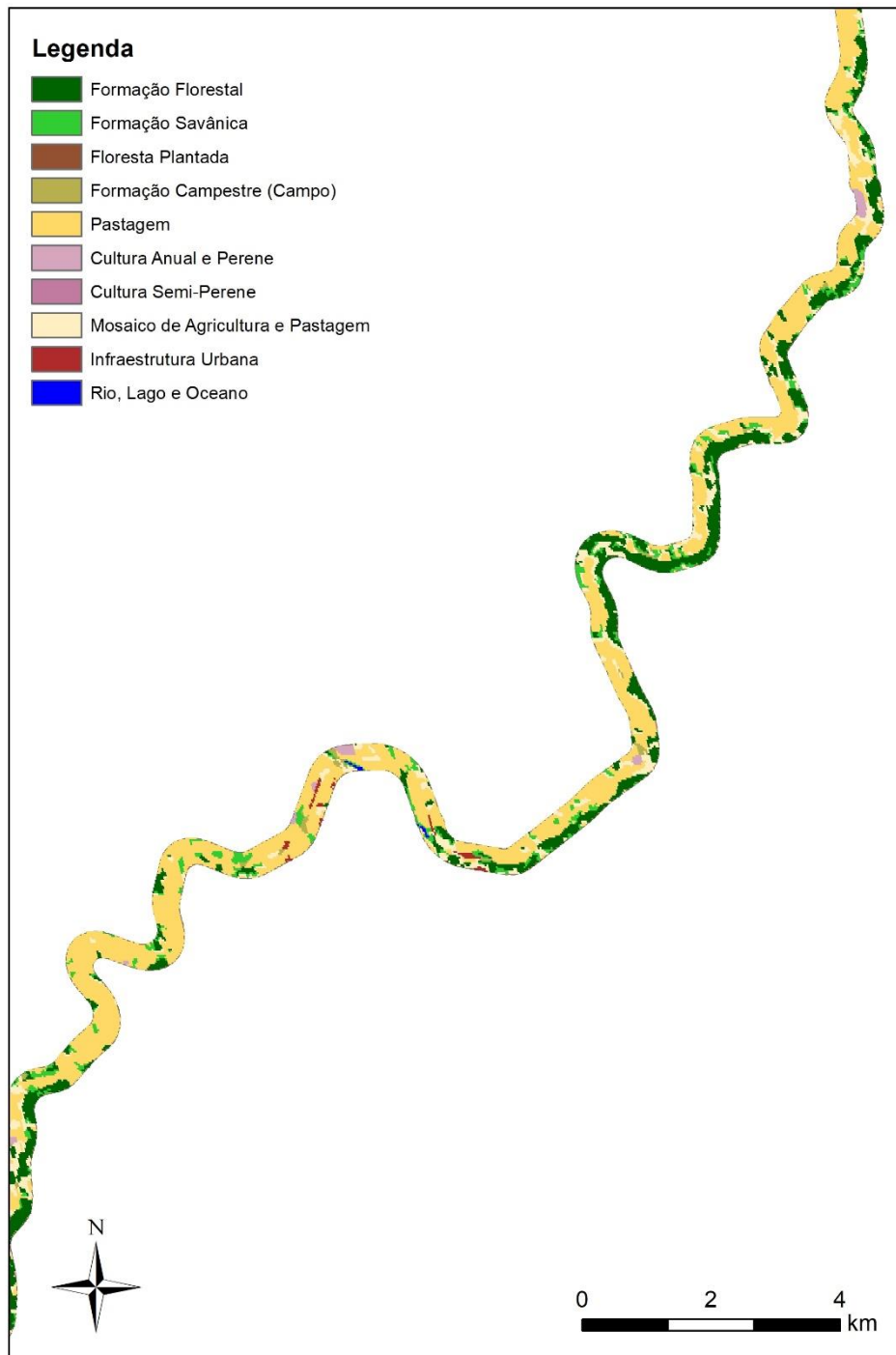


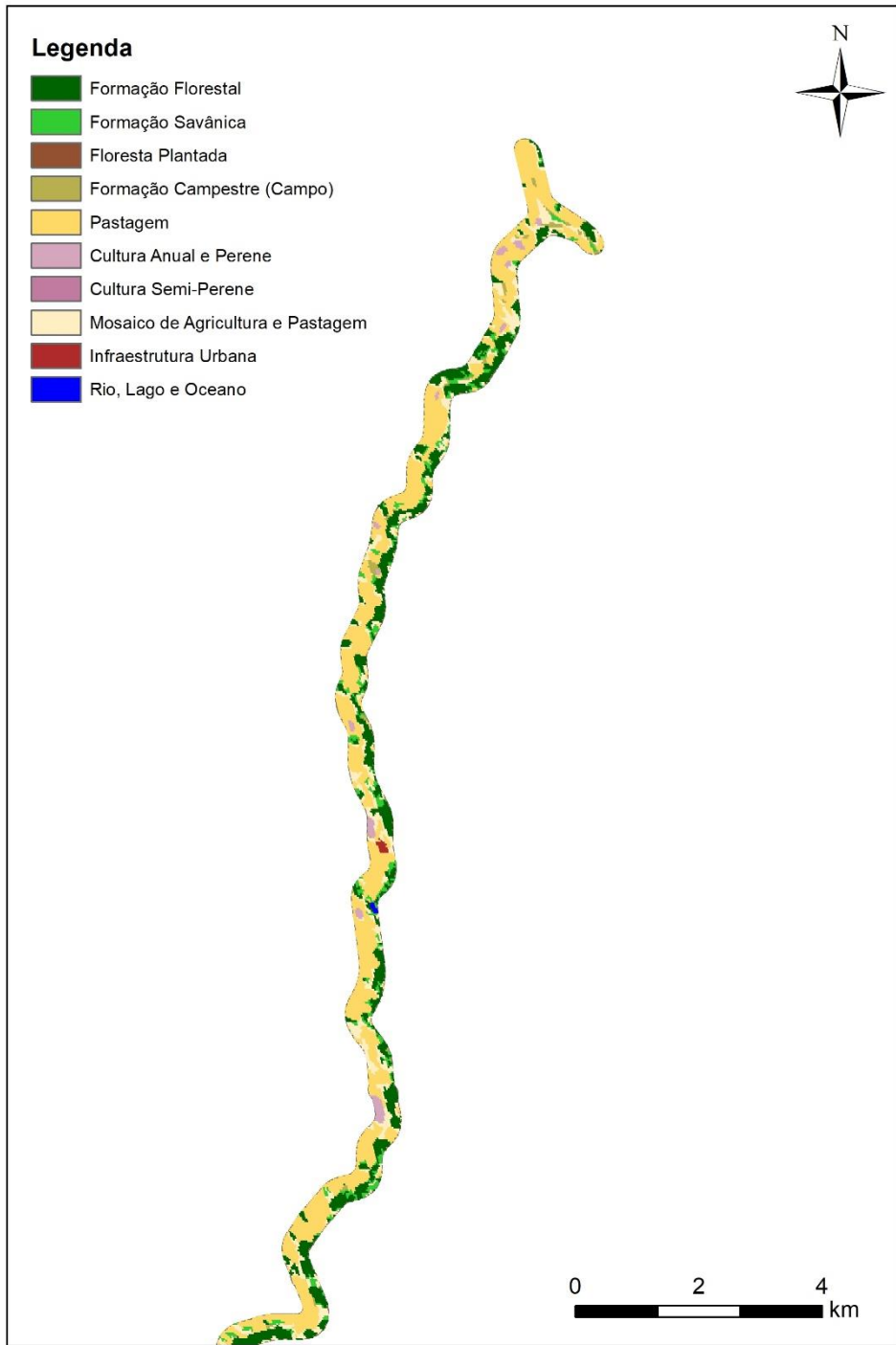












2017

